FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Année 1901 N° 96

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le mercredi 11 décembre 1901, à 1 heure

PAR

Louis MAURIN
Lieutenant-Colonel de l'Armée territoriale
Chevalier de la Légion d'honneur.

DE L'EMPLOI

DES

RAYONS DE ROËNTGEN

par le Médecin de Campagne

Président : M. LANDOUZY, *Professeur.*

Juges : MM. TERRIER, *Professeur.*
BROCA André, *Agrégé.*
GOSSET, *Agrégé.*

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical

PARIS
A. MALOINE, ÉDITEUR
23-25, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23-25

1901

96

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1901 N°

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le mercredi 11 décembre 1901, à 1 heure

PAR

Louis MAURIN
Lieutenant-Colonel de l'Armée territoriale
Chevalier de la Légion d'honneur.

DE L'EMPLOI DES RAYONS DE ROËNTGEN

par le Médecin de Campagne

Président : M. LANDOUZY, *Professeur.*

Juges MM. TERRIER, *Professeur.*
BROCA André, *Agrégé.*
GOSSET, *Agrégé.*

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical

PARIS
A. MALOINE, ÉDITEUR
23-25, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23-25

1901

FACULTE DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M. BROUARDEL
Professeurs	MM.
Anatomie	FARABEUF.
Physiologie	CH. RICHET.
Physique médicale	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et thérapeutique générales	BOUCHARD.
Pathologie médicale	HUTINEL. BRISSAUD.
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE
Anatomie pathologique	CORNIL.
Histologie	MATHIAS DUVAL.
Opérations et appareils	BERGER.
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET.
Thérapeutique	N.....
Hygiène	PROUST.
Médecine légale	BROUARDEL.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	DEJERINE
Pathologie comparée et expérimentale	CHANTEMESSE.
Clinique médicale	LANDOUZY. HAYEM. DIEULAFOY. DEBOVE.
Maladies des enfants	GRANCHER.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale	JOFFROY.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	FOURNIER.
Clinique des maladies du système nerveux	RAYMOND
Clinique chirurgicale	TERRIER. DUPLAY. LE DENTU. TILLAUX.
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE.
Clinique des maladies des voies urinaires	GUYON.
Clinique d'accouchements	PINARD BUDIN.
Clinique gynécologique	POZZI.
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON

Agrégés en exercice.

MM.	MM.	MM.	MM
ACHARD.	DUPRÉ.	LAUNOIS.	RICHAUD.
AUVRAY.	FAURE.	LEGRY.	TEISSIER.
BEZANÇON.	GILLES DE LA TOURETTE.	LEGUEU.	THIERY.
BONNAIRE.	GOSSET.	LEPAGE.	THIROLOIX
BROCA Auguste.	GOUGET.	MAUCLAIRE.	THOINOT.
BROCA André.	GUIART.	MARION.	VAQUEZ.
CHASSEVANT.	HARTMANN.	MERY.	WALLICH.
CUNEO.	JEANSELME.	POTOCKI.	WALTHER
DEMELIN.	LANGLOIS.	REMON.	WIDAL.
DESGREZ.		REMY.	WURTZ

Chef des Travaux anatomiques : M. RIEFFEL.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs; qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

AVANT-PROPOS

Arrivé à la fin de nos études médicales commencées à l'école de Bordeaux (1870), puis continuées à celles de Rouen (1871-1873) et enfin à Paris, nous adressons un souvenir ému à nos chers premiers maîtres, presque tous disparus, hélas! MM. les professeurs Bitot, Métadier, Lannelongue, de Bordeaux, Duménil, Leudet de Rouen.

Moins loin de nous, à Paris de 1874 à 1879, nous avons eu l'honneur d'être élève stagiaire de M. le professeur Dolbeau, de M. le docteur Millard, médecin des hôpitaux, à l'hôpital Beaujon, et de pouvoir suivre pendant quelque temps les cliniques de M. le professeur Brouardel (aujourd'hui doyen de la Faculté), à Saint-Antoine, puis à la Pitié.

Nous sommes très reconnaissants à ces grands maîtres d'avoir bien voulu nous permettre de prendre part à leur enseignement. Après une très longue interruption forcée, nous reprîmes nos études pour ne plus les quitter et pendant cette dernière période, de 1898 à 1901, nous pûmes faire un stage d'un an chez M. le professeur agrégé Thierry, chirurgien des hôpitaux, à la Pitié et à l'Hôtel-Dieu, un de quelques mois à la Maternité de

M. le professeur agrégé Bar à Saint-Antoine et profiter pendant plus d'un an des leçons cliniques et radiologiques de M. le docteur Béclère, médecin de Saint-Antoine.

Nous remercions sincèrement ces excellents maîtres de tout ce que nous avons appris chez eux, et particulièrement notre ami le docteur Béclère, que nous avons eu l'heur de connaître en 1877 à l'hôpital Beaujon, alors que nous étions ensemble élèves dans le service de M. le docteur Millard. Il nous a aidé de ses conseils, de ses démarches, il nous a fait naître à la radiologie et nous lui devons le sujet de cette thèse, simple écho de ses leçons.

A M. le professeur Landouzy, membre de l'Académie de Médecine, officier de la Légion d'honneur, qui a bien voulu nous faire l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

Aux nôtres et à nos amis.

MAURIN.

INTRODUCTION

Pendant plus d'une année, en 1899 et en 1900, nous avons suivi à l'hôpital Saint-Antoine l'enseignement de la radiologie médicule donné si clairement et d'une façon si intéressante par M. le docteur Béclère, un des apôtres de ce nouveau et merveilleux moyen de diagnostic.

Nous avons suivi les trois parties de cet enseignement, nous avons en effet écouté les conférences techniques du dimanche, assisté aux examens radioscopiques des malades et pris part aux exercices pratiques de radiographie du laboratoire.

Dans ces conférences, le maître a souligné ce que doit connaître un médecin praticien qui veut se servir des rayons de Rœntgen.

Il a insisté sur un point que nous avons noté et auquel nous consacrons ces pages :

« Il n'est pas nécessaire, dit-il, pour pratiquer la ra-
« dioscopie et la radiographie, de posséder des appareils
« compliqués, coûteux et encombrants, ni des notions
« difficiles à acquérir. Le médecin de campagne, peut et
« doit, dans son cabriolet, porter au domicile de ses
« malades, un appareil très simple lui permettant de les

« soumettre facilement à l'examen radioscopique et de « les radiographier non moins facilement. »

Cette proposition nous a d'autant plus frappé que ce n'est pas une simple vue théorique, mais qu'elle est appuyée par l'indication d'un matériel parfaitement étudié, agencé et combiné, que M. le docteur Béclère, après des recherches et des perfectionnements, a mis, pour le moment au point, et a fait construire par son habile ingénieur M. Drault.

Ce matériel simple, transportable et relativement peu coûteux sera décrit dans cette thèse.

Bien des gens, surtout dans le monde, s'imaginent que les rayons de Rœntgen sont dangereux par essence.

Eh bien, avant de continuer, nous devons dire ici que jamais, pendant tout le temps que nous avons passé dans le service du docteur Béclère, nous n'avons vu le moindre accident du fait des examens radioscopiques et radiographiques.

Avec la machine statique dont il sera question plus loin, les accidents sont pour ainsi dire impossibles.

Avec la bobine, il ne s'en produit pas quand l'examen est fait par un opérateur prudent et qui connaît le maniement de ces rayons.

Il est un fait certain, c'est que beaucoup de médecins se privent du grand moyen de diagnostic qu'ils auraient à leur disposition avec les rayons de Rœntgen, parce qu'ils ne les connaissent pas, parce qu'ils les croient difficiles à pratiquer, coûteux, encombrants.

Nous ne parlons pas seulement des médecins de cam-

pagne, mais aussi d'un grand nombre de médecins de ville, voire même de grandes villes, telles que Paris.

Nous en connaissons ici qui répondent quand on leur demande s'ils emploient les rayons X : Non, nous ne les employons pas ; lorsque nous avons un malade que nous voulons voir aux rayons X, nous l'envoyons à un confrère qui est installé pour cela, à une clinique, à une consultation d'hôpital.

Mais la plupart de ces mêmes médecins n'envoient cependant pas leurs malades à un confrère pour les ausculter ou les percuter.

S'ils se privent des rayons X, c'est parce qu'ils ne croient pas possible d'en faire eux-mêmes, et en cela, ils se trompent.

Ils ont vu dans certains lieux d'examen des appareils compliqués (bobine, interrupteur, rhéostat, tableau, condensateur, batteries d'accumulateurs, etc.), qu'on leur a dit coûteux, ils ont vu que ces appareils tiennent beaucoup de place, qu'il leur faut un local spécial, quelquefois assez vaste, que si on fait usage d'accumulateurs, il faut employer des acides, des liquides corrosifs, qu'il y a une manipulation salissante, jusqu'à un certain point dangereuse et ils se sont dit que leurs ressources ne leur permettraient pas l'emploi de ce mode d'investigation, que leur cabinet trop exigu ne pouvait recevoir une telle installation, et ils ont renoncé au grand avantage qu'ils auraient pu tirer de ce genre d'examen.

Quelques-uns en ont été éloignés par les constructeurs eux-mêmes qui recommandent surtout les appareils coû-

teux qu'ils croient indispensables, nécessaires dans tous les cas.

Ainsi, il nous est arrivé d'aller chez un de ces constructeurs à Paris, de le questionner sur la possibilité d'une installation productrice des rayons X avec une machine statique, c'est-à-dire d'une installation simple, peu encombrante et peu dispendieuse, et de nous entendre dire qu'on ne peut pas faire grand'chose avec une machine statique et qu'il n'en conseillait pas l'emploi.

Comment veut-on que dans ces conditions, la plupart des médecins soient fixés sur la possibilité de cette production facile, simple et à bon compte? En un mot, ils ne savent pas.

Le docteur Béclère veut les éclairer. C'est le but qu'il s'est proposé dans ses conférences à l'hôpital Saint-Antoine et aussi dans ses écrits.

Il démontre que, contrairement à l'opinion répandue et entretenue par les intéressés, on peut avoir un appareil producteur de rayons X, simple et pas plus cher qu'un microscope, il en conseille un qui répond parfaitement à ces conditions : la machine statique à 4 plateaux de M. Drault.

C'est cet appareil radiogène que nous allons présenter en exposant ce qui est nécessaire au médecin praticien pour s'en servir avec fruit.

Ceux qui ont entendu les conférences de l'hôpital Saint-Antoine, et ceux qui nous liront se sont rendus compte et se rendront compte de la possibilité du diagnostic par les rayons X, sans avoir des connaissances con-

sidérables en électricité, sans encombrement et sans faire de grands sacrifices pécuniaires.

Pour 7 à 800 francs on peut se procurer la petite machine et les accessoires nécessaires. Transportable, mue à la main, le docteur Béclère l'appelle l'appareil radiogène *par excellence* du médecin de campagne. Avec cet appareil on peut faire tous les diagnostics permis aux rayons X, et aussi les radiographies de toutes les parties du corps.

Nous avons énuméré quelques pages plus loin tous les cas dans lesquels les rayons de Rœntgen peuvent être utiles. Dans tous ces cas, l'appareil suffit, et, de plus il n'a jamais donné lieu aux troubles trophiques que l'on a quelquefois observés, quoique rarement, dans l'emploi de la bobine.

Nous diviserons ainsi notre sujet :

Préliminaires. Historique rapide de la découverte de Rœntgen ; *des deux procédés d'exploration (radioscopie et radiographie)* auxquels elle a donné naissance, *des applications de ces deux procédés* au diagnostic médical et chirurgical.

Chapitre I : *La production des rayons de Rœntgen.*

Chapitre II : *La machine statique.*

Chapitre III : *L'ampoule à air raréfié. — Le spintermètre. — Le détonateur.*

Chapitre IV : *La technique de l'examen radioscopique.*

Chapitre V : *La technique de la radiographie* simple et stéréoscopique.

Note relative à l'emploi de la machine statique dans les hôpitaux et ambulances militaires.

CONCLUSIONS.

Dans ces différents chapitres nous insisterons sur ce qui est nécessaire au médecin praticien pour comprendre et appliquer la technique radioscopique et radiographique avec la machine statique et particulièrement la machine à 4 plateaux.

Nous ne parlerons pas trop des théories, seulement quand ce sera indispensable pour la compréhension du sujet, notre but n'étant pas de faire de la science, mais de mettre les rayons X à la portée du praticien de campagne.

PRÉLIMINAIRES

Historique rapide de la découverte de Rœntgen. — Des deux procédés d'exploration qui en sont nés. — Des applications de ces deux procédés au diagnostic.

Le professeur Rœntgen, de Wurtzbourg, étudiant dans l'obscurité complète de son laboratoire, les radiations produites par un tube de Crookes (tube où le vide est poussé jusqu'au millionnième d'atmosphère), remarque par hasard que le courant induit traversant un tube enfermé dans une boîte de carton noir, rendait fluorescent un écran voisin recouvert de platino-cyanure de baryum.

Entre le tube et l'écran, il avança la main et en aperçut distinctement le squelette sur l'écran. Telle est l'origine de la radioscopie.

Il substitua une plaque photographique à l'écran et l'image de la main qu'il avait vue sur l'écran, parut sur la plaque développée.

C'était la radiographie.

Rœntgen publia ces faits en 1895. Aussitôt des savants

répétèrent ces expériences et en étudièrent les conséquences.

En France, les travaux des docteurs Oudin et Barthélemy, du professeur Bouchard de Paris, du professeur Lannelongue, du professeur Bergonié de Bordeaux, du docteur Destot, de Lyon, du professeur Leduc de Nantes, du docteur Béclère de Paris, et d'autres établirent et firent connaître la technique de la radioscopie et de la radiographie, ainsi que leurs applications au diagnostic médical et chirurgical.

Ces rayons Rœntgen (du nom du professeur allemand) sont invisibles et nous ne les constatons que par la fluorescence qu'ils produisent sur certains corps (*radioscopie*), ou par leur action sur les plaques photographiques (*radiographie*).

Avec la radioscopie, on a des images fugitives, passagères, mais nombreuses et que l'observateur fait varier à volonté suivant l'incidence des rayons.

Avec la radiographie, on a des images persistantes, plus détaillées, plus complètes, qu'on peut étudier, comparer à d'autres et conserver.

Ces deux méthodes d'exploration complètent les autres (auscultation, percussion, etc.), surtout quand il s'agit des organes thoraciques, mais on ne doit pas les employer seules.

Au point de vue chirurgical, on les utilise à la recherche des corps étrangers métalliques introduits dans les tissus ou les cavités, au diagnostic des lésions traumatiques du squelette: des fractures, surtout de certaines, comme les fractures articulaires, les fractures des extré-

mités des os, des luxations douteuses, au diagnostic des lésions non traumatiques, ostéites, artropathies, néoplasmes osseux, malformations congénitales, troubles et arrêts du développement normal.

Au point de vue médical, elles servent particulièrement à faire le diagnostic des affections thoraciques ou elles y aident considérablement.

Elles font intervenir les yeux dans les recherches de ces affections qui n'étaient autrefois décelées que par l'oreille et la main.

Elles découvrent les calculs rénaux, les calculs vésicaux, exceptionnellement les caculs hépatiques.

Au point de vue obstétrical, elles dévoilent le bassin.

La radioscopie montre le mouvement des organes thoraciques

Ces nouveaux procédés d'exploration rendent au médecin autant de services qu'au chirurgien.

Nous y reviendrons en parlant de la technique radioscopique et de la technique radiographique.

CHAPITRE PREMIER

La production des rayons de Rœntgen.

Les tubes de Crookes avec lesquels Rœntgen fit sa grande découverte, sont des ampoules de verre fermées au chalumeau, après qu'à l'intérieur on a plus ou moins raréfié l'air à l'aide de la pompe à mercure.

La paroi de ces ampoules est traversée en deux ou plusieurs points, par des conducteurs soudés au verre et qui se terminent dans l'ampoule à une certaine distance l'un de l'autre par un disque ou une cupule. A l'extérieur, ils forment une anse par laquelle on les relie à un générateur d'électricité. Ce sont les *électrodes*, dont une est positive, l'autre négative, suivant le pôle vers lequel on la place.

A mesure que le vide est poussé dans cette ampoule, les phénomènes sont différents :

D'abord une étincelle relie les deux électrodes, puis si le vide est poussé plus loin, c'est une aigrette, encore plus loin c'est une lueur (tube de Geissler). Enfin si on accentue encore le degré de vide (tube de Crookes), un nouveau phénomène apparait, *le phénomène cathodique*.

Quelle que soit la situation de l'anode, la paroi de l'ampoule opposée à la cathode (anticathode) devient lumineuse, fluorescente. Si, dans l'ampoule on interpose un obstacle entre la cathode et l'anticathode, son ombre se projette sur la paroi fluorescente, il peut rougir et même fondre; s'il est mobile, il s'éloigne de la cathode.

Donc, la cathode est une source d'énergie lumineuse, calorifique et mécanique.

Elle émet des rayons dits *cathodiques* découverts par Hittorf en 1868 et étudiés par Crookes, physicien anglais.

Le professeur Rœntgen, étudiant ces rayons cathodiques, découvrit, nous l'avons dit, que des points frappés par les rayons cathodiques émanaient des radiations nouvelles traversant plus ou moins les corps opaques (un livre de mille pages, une planche de bois de plusieurs centimètres, une plaque d'aluminium de plusieurs millimètres) et allant au delà rendre fluorescentes certaines substances et impressionner les plaques photographiques, il les dénomma rayons X pour exprimer qu'il n'en connaissait pas la nature.

CARACTÈRES DES RAYONS CATHODIQUES ET DES RAYONS X.

Les rayons cathodiques, nous le répétons, ont un pouvoir lumineux et mécanique. Ils sont émis en ligne droite normalement à la cathode. Ils sont déviés par les aimants.

Ils sont doués d'un pouvoir moteur, ils sont une source d'énergie.

Les rayons X n'ont pas de pouvoir calorifique. Ils naissent des rayons cathodiques qui les émettent dans tous les sens quand ils rencontrent une paroi, qu'elle devienne ou non fluorescente, mais ce ne sont pas des rayons cathodiques réfléchis, se sont des radiations d'une autre essence. Ainsi ils ne sont point déviés par les aimants et n'ont pas l'énergie intense que possèdent les rayons cathodiques.

Ils se propagent en ligne droite et ne se laissent ni réfléchir, ni réfracter, ni polariser. Ils sont invisibles et, quoique traversant l'œil, ils n'impressionnent pas la rétine.

Leur pouvoir de pénétration varie suivant la densité des corps, le degré de vide de l'ampoule et la distance.

DES QUALITÉS DU COURANT QUI TRAVERSE L'AMPOULE, FORTE TENSION. FAIBLE INTENSITÉ.

Le tube de Crookes ou ampoule à air raréfié, avec son grand degré de vide constitue un conducteur très résistant, aussi le courant pour le franchir, doit-il avoir une grande tension, il n'est pas nécessaire qu'il ait une grande intensité, la loi d'Ohm le montre.

La comparaison suivante du Dr Béclère le fait saisir facilement : « Si on voulait, à l'aide d'un courant d'eau, transpercer une motte de beurre, ce n'est pas un grand débit, mais une forte pression qui serait nécessaire et le jet très fin d'une aiguille à injection hypodermique poussé avec une énergie suffisante y arriverait mieux que le gros jet tombant sans force de l'énorme robinet

d'un tonneau d'arrosage. » Parmi les divers générateurs d'électricité : piles, accumulateurs, machines statiques, dynamos, les machines statiques sont les seules capables de donner directement cette tension sans autre instrument interposé (transformateur, interrupteur, condensateur, rhéostat, etc.).

CHAPITRE II

Les machines statiques.

GÉNÉRALITÉS SUR LES MACHINES STATIQUES

« Les machines statiques sont des générateurs électriques qui convertissent l'énergie mécanique en énergie électrique, en répartissant inégalement l'électricité entre les deux pôles et qui parviennent à établir entre ces deux pôles une grande différence de potentiel. »

Elles se divisent en : *machines à frottement* et *machine à influence.*

Les premières demandent une grande dépense de force pour vaincre les frottements, aussi nous les laisserons de côté, ne considérant que les *machines à influence.*

Parmi celles-ci, nous rejetons celles qui ont besoin d'un moteur pour être actionnées parce qu'elles nous ramènent à la complication d'appareils dont nous voulons nous écarter pour être pratique.

Restent les machines pouvant être mues à la main. M. le professeur Leduc a montré qu'elles suffisent pour

produire des rayons X. Mais là, il y a encore un choix à faire.

La machine américaine de *Wimshurst* à secteurs métalliques est auto-excitatrice, il suffit de la mettre en mouvement pour qu'elle s'amorce d'elle-même, sans qu'il soit nécessaire de fournir une charge initiale à ses inducteurs.

Cette machine, à influence et à multiplication, présente quelquefois un renversement de la polarité en marche, ce qui nuit aux ampoules. *Bonetti*, inspiré par M. Truchot, de Clermont-Ferrand, en 1893, la modifia en supprimant les secteurs métalliques et en mettant des balais frotteurs multiples à chaque conducteur diamétral, au lieu d'un seul. Pélissier en 1891 avait indiqué cette modification qui augmente le débit de la machine, son potentiel et supprime le renversement de la polarité en marche.

La machine de Bonetti ne s'amorce pas seule, pour l'amorcer quand elle est en mouvement, il suffit de placer le doigt à la partie supérieure d'un des plateaux.

Le constructeur *Drault*, simplifia et perfectionna la machine de Bonetti en y adaptant un mécanisme multipliant la rotation des plateaux dans la proportion de neuf tours pour un tour de manivelle. Il établit deux modèles de machine :

Le petit modèle, transportable, à quatre plateaux d'ébonite de 45 centimètres de diamètre et le grand modèle, de cabinet, à six plateaux de 50 centimètres.

Dans ces machines, il n'y a pas de pointes, l'isolement des pièces est parfait, mais comme toutes les

machines statiques, elles craignent l'humidité, aussi il faut les abriter, les chauffer au besoin.

Les poussières y forment des pointes par lesquelles s'écoule l'électricité des plateaux ; c'est pourquoi il faut tenir ces derniers très propres.

Nous reviendrons sur cette nécessité un peu plus loin quand il sera question de l'entretien.

La petite machine à quatre plateaux est employée par le docteur Béclère qui en est très satisfait et la proclame le *type de l'appareil radiogène du médecin de campagne*. Il s'en sert à l'hôpital Saint-Antoine concurremment avec la bobine. C'est avec une machine de ce genre qu'il a radiographié à l'Hôtel-Dieu de Paris, une balle de revolver logée dans le canal rachidien d'une jeune fille, radiographie stéréoscopique qu'il a présentée à la Société de chirurgie, le 17 mars 1901, ainsi qu'à la Société de médecine des hôpitaux, le 24 mai suivant.

Le débit des machines statiques est faible, il est proportionnel à la vitesse imprimée à la manivelle et de quelques millièmes d'ampère seulement.

La différence de potentiel entre les deux pôles est considérable. Elle varie, au moment où l'étincelle éclate, entre 40.000 et 100.000 volts, elle est sensiblement proportionnelle à la longueur des étincelles.

Avant de passer à la description et au fonctionnement de la petite machine, nous tenons à citer quelques lignes des docteurs *Destot* de Lyon, *Leduc* de Nantes, *Monell* de New-York, *Béclère* de Paris, qui se sont occupés particulièrement de la production des rayons X par les machines statiques.

Le docteur Destot de Lyon employa le premier la machine statique à la production des rayons X, dès février 1896, et érigea cet emploi en méthode de choix en en poursuivant systématiquement l'utilisation.

« L'innocuité des rayons X produits par la machine « statique, la facilité de la mise en marche, le peu « d'usure des tubes et la constance (*fixité*) des images « radioscopiques donnent à cette méthode les caractères « d'une vraie méthode clinique. » (Docteur Destot).

En 1897, le professeur Leduc écrivait ces lignes :

« Les expériences que nous avons exécutées pour ap- « précier la valeur des machines statiques appliquées à « la production des rayons X, nous ont révélé que ces « machines pouvaient permettre au médecin d'obtenir « presque tous les résultats qu'il peut espérer de la ra- « diographie et de la radioscopie et cela avec les avan- « tages qualifiés *d'immenses* par M. A. Buguet, en ce « sens que l'emploi du matériel statique simplifie les « transports, puisque la seule machine électrique remplace « à la fois pile, bobine, galvanomètre, rhéostat, etc. »

Cette même année le docteur Monell, de New-York, dans une relation de ses expériences et observations antérieures au 15 décembre 1896 concluait ainsi :

« 1° Aucune méthode actuellement connue, quelque « coûteuse fût-elle ne surpasse la puissance de la ma- « chine statique (de Holtz) avec des tubes adaptés à ses « décharges.

« 2° La machine statique munie de tubes construits

« pour elle produit des effets qui égalent ou surpassent « ceux obtenus par n'importe quel moyen. »

Dans une note parue en 1898, au sujet de la production des rayons X par la machine statique, le *docteur Bordier* dit ceci :

« Les insuccès obtenus au début avec les machines « statiques et par suite, la moindre faveur accordée à « ce procédé d'excitation comparativement aux bobines « d'induction tiennent, indépendamment de la construc- « tion des tubes, à 2 causes principales :

« 1° A la machine employée : La machine Wimshurt « s'inverse fréquemment, apportant ainsi une grande « gêne dans le fonctionnement des tubes (ampoules).

« 2° La façon défectueuse dont le tube était relié aux « pôles de la machine. »

Plus tard en 1900, le *docteur Béclère* enseignait et écrivait ce qui suit (*Archives d'élec. médic.*, 15 juillet) : « L'emploi méthodique des rayons de Rœntgen comme « moyen de diagnostic est bien loin encore d'occuper « dans la pratique médicale courante, la place qui lui « est due. Au nombre des obstacles qui s'opposent à « la diffusion d'un mode si précieux d'examen, on doit « compter la complication des appareils habituellement « employés à la production de ces rayons, leur prix « élevé et peut-être aussi la crainte des difficultés de leur « maniement.

« La seule énumération de ces instruments : généra- « teur, transformateur, interrupteur, condensateur, rhéos- « tats, est faite, il faut l'avouer, pour effrayer le grand

« nombre des médecins à qui plusieurs années de pratique « ont quelque peu donné le droit d'oublier les notions d'é- « lectricité acquises au début de leurs études. Il est vrai « aussi que la plupart des praticiens ne sont pas en pos- « session, dans leur cabinet. de l'énergie électrique dis- « tribuée par un courant de ville, ou ne trouvent pas « dans le voisinage, les moyens de charger une batterie « d'accumulateurs.

« *Pour la production des rayons de Rœntgen, il « n'existe pas de moyen plus simple ni plus direct que « la machine statique, puisque cette machine est le seul « générateur électrique capable de les faire naître sans « intermédiaire, dans une ampoule directement reliée à « ses deux pôles.*

« *La machine statique possède d'autres avantages.* « Elle est précieuse pour l'examen radioscopique par la « remarquable fixité des images qu'offre avec son em- « ploi l'écran fluorescent.

« Jamais elle n'expose aux risques des troubles trophi- « ques, érythèmes ou altérations observées parfois avec « la bobine d'induction. Enfin elle fait varier moins ra- « pidement que cette dernière la résistance électrique « des ampoules et leur assure des états de service nota- « blement plus longs (Béclère). »

Les rayons X produits par la petite machine à 4 plateaux en raison même de leur grande fixité permettent de faire aussi de la radiographie.

Dans le service du docteur Béclère, guidé par son aimable chef de laboratoire, M. Schneider, nous avons opéré

nous-mêmes pour nous rendre compte de ce qu'on peut obtenir à ce point de vue.

Avec cette petite machine statique à 4 plateaux et une ampoule Chabaud à osmo-régulateur Willard, nous avons eu de très bons clichés de toutes les parties du corps : main, pied, coude, genou, épaule, hanche, thorax, et cela avec des temps de pose relativement assez courts, mais évidemment plus longs qu'avec une bobine à plus grande étincelle que celle de la machine.

Nous en donnons plus loin les chiffres au chapitre de la technique radiographique.

Ainsi, avec deux instruments seulement : cette petite machine mue à la main et une ampoule, on peut exécuter toutes les opérations radioscopiques et radiographiques.

« *Je ne crois pas, dit le docteur Béclère, qu'il existe* « *actuellement aucun autre appareil radiogène d'un* « *mouvement si simple, d'un transport si facile, d'un* « *prix relativement si abordable, aussi je répète que* « *c'est par excellence l'appareil radiogène du méde-* « *cin de campagne.* »

OBSERVATION RELATIVE AU DÉBIT DES MACHINES — ÉLECTROTHÉRAPIE

L'intensité ou débit des machines statiques, ne peut pas encore être mesurée exactement. M. d'Arsonval se propose de la déterminer au moyen d'un petit anémomètre que le vent électrique d'un pôle terminé en pointe

fait tourner plus ou moins vite. On mesurerait le débit de la machine par l'intensité du vent qu'elle produit.

En attendant, on peut dire approximativement que cette intensité est au maximum d'environ dix milliampères pour la petite machine à quatre plateaux, de quinze milliampères pour celle à six plateaux. En diminuant la vitesse des plateaux on diminue l'intensité. Il est donc facile avec cet appareil de faire *aussi* de l'électrothérapie en graduant le débit selon les besoins.

Le tabouret électrique est surtout employé par séance de 10 à 30 minutes dans les formes graves de l'hystérie, dans la paralysie agitante, dans la neurasthénie.

On donne aussi la douche électrique.

Pour ces différents traitements, les accessoires ordinaires : *tabouret à pied de verre*, *excitateur*, *araignée de Truchot*, sont utilisés.

On peut aussi adapter à cette petite machine des *ozoneurs*, pour l'inhalation de l'ozone, moyen thérapeutique qui semble se répandre.

Lorsque la radiothérapie, encore dans les langes, aura pris corps, on pourra parfaitement y employer la petite machine statique à quatre plateaux.

Dans les hôpitaux de Londres la machine statique est couramment employée à la radiothérapie. Les récents travaux du professeur Leduc montrent qu'elle peut être également employée à la photothérapie et peut-être remplacer l'appareil de Finssen, inaccessible au médecin de campagne, pour le traitement des lupus.

DESCRIPTION DE LA PETITE MACHINE A QUATRE PLATEAUX

APPAREIL RADIOGÈNE DU MÉDECIN DE CAMPAGNE

Nous insérons à l'appui de cette description trois épreuves photographiques représentant la machine qu'elles

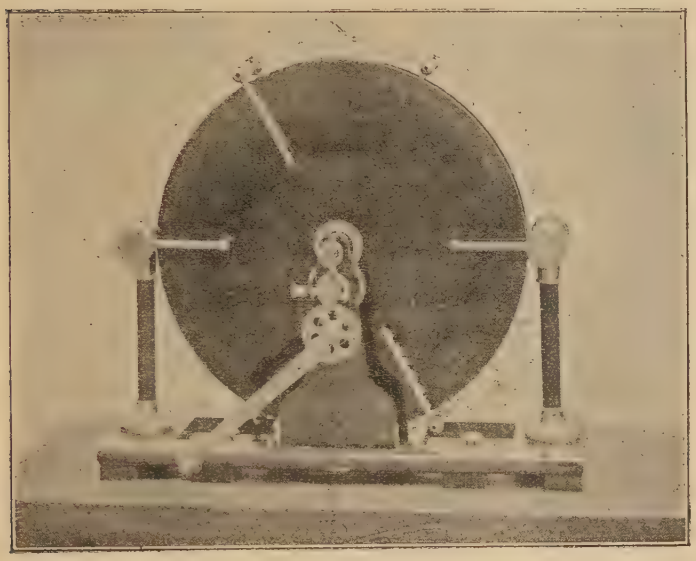

Fig. 1. — Machine sur son coffre.

aideront à comprendre. La première montre l'appareil hors de sa boîte. Dans la deuxième, elle est à l'intérieur avec tous ses accessoires. Sur la troisième, la machine est enfermée et prête à fonctionner, c'est-à-dire unie à l'ampoule.

Les quatre plateaux nus d'ébonite, ont 45 cent. de

diamètre, ils sont disposés par paire, représentant une machine simple dans laquelle un plateau tourne dans un sens, l'autre plateau tournant dans un sens opposé. Il n'y a pas de pointes, l'isolement des pièces est parfait.

La machine n'est pas auto-excitatrice, c'est-à-dire qu'elle ne s'amorce pas d'elle-même, mais on l'amorce très facilement avec le doigt sec touchant la partie supérieure d'un des plateaux, le pôle positif étant toujours du côté vers lequel tourne le plateau touché.

Nous n'exposerons pas les diverses théories de cette machine parce qu'elles ne sont pas nécessaires à la compréhension de notre sujet.

NOMENCLATURE DE L'APPAREIL RADIOGÈNE A QUATRE PLATEAUX

Cet appareil comprend les pièces suivantes :

1° *Le bâti ;*
2° *Les plateaux et leurs roues dentées ;*
3° *La manivelle et ses engrenages ;*
4° *Les conducteurs diamètraux porte-balai ;*
5° *Les collecteurs ;*
6° *Les conducteurs souples ;*
7° *Le coffre.*

Il faut y ajouter le *spintermètre* inventé par le docteur Béclère et que nous décrirons au chapitre des ampoules

et le *détonateur* qui sera décrit aussi au même chapitre.

1. Le bâti est formé d'un socle en bois rectangulaire, sur lequel s'élèvent au milieu des grands côtés deux montants également en bois verni.

La partie supérieure de ces montants porte une fente verticale au fond de laquelle repose l'arbre des plateaux

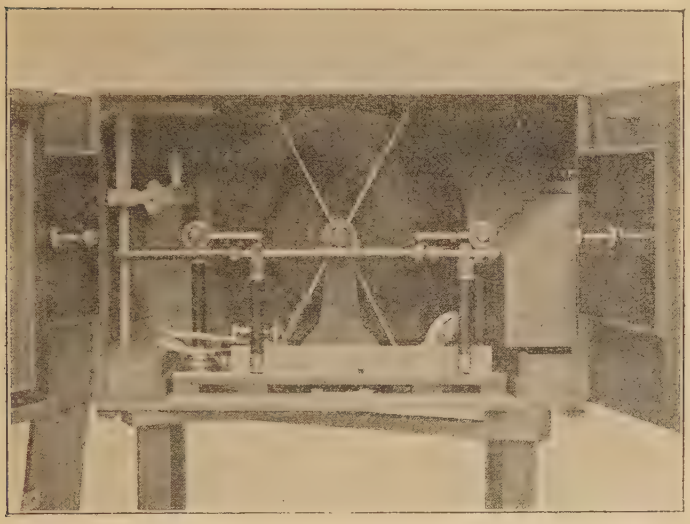

Fig. 2. — Machine et ses accessoires rangés dans le coffre.

immobilisé dans ces deux fentes au moyen de deux petites chevilles d'acier verticales qui le pénètrent, chevilles s'élevant dans la fente du montant opposé à la manivelle et qui, après avoir traversé l'arbre, embrochent aussi l'axe des conducteurs diamètraux porte-balai et le rendent immobile.

Un crochet à chaque montant se rabat sur l'arbre des plateaux pour le maintenir à sa place.

Au montant, d'un côté, sont fixés la manivelle et ses engrenages.

A la partie médiane de chaque petit côté du socle est une colonne isolante en ébonite supportant les collecteurs de ce côté.

2. *Les plateaux et leurs roues dentées.* — Les quatre plateaux sont en ébonite au lieu d'être en verre parce que l'ébonite est plus résistante et risque bien moins de se briser pendant une rotation rapide.

Les quatre plateaux, nous l'avons dit, tournent dans deux sens différents, les deux externes dans un sens, et les deux internes dans le sens opposé.

Trois pièces cylindriques appelées *moyeux* font corps avec les plateaux et tournent avec ceux-ci sur l'arbre qui est immobile. Les moyeux externes font corps avec les plateaux externes et tournent par conséquent dans le même sens. Le moyeu central fait corps avec les deux plateaux internes qu'il entraîne dans sa rotation, en sens inverse des moyeux et plateaux externes.

Le mécanisme ingénieux qui donne ces rotations inverses a été appliqué à la machine par M. Drault, pour produire une égalité de mouvement mathématique : Chaque plateau porte à son centre une roue dentée verticale.

Entre les deux plateaux de chaque paire se trouve une roue dentée horizontale tournant autour d'un axe vertical fixé sur l'arbre et engrenant les roues verticales des deux plateaux. Tel est le mécanisme simple par lequel est obtenue la rotation dans les deux sens.

3. *La manivelle et ses engrenages.* — La manivelle

montée sur un arbre fait tourner un système de roues dentées dont la figure 1 donne une idée nette, ces roues de différentes dimensions sont combinées pour que les plateaux fassent neuf tours pour un tour de manivelle.

4. *Les conducteurs diamétraux porte-balais*, sont deux tiges métalliques dépassant un peu la longueur du diamètre des plateaux. Elles se croisent en leur milieu, formant un angle fixe d'environ 60°, et sont supportées par un axe immobilisé avec l'arbre des plateaux sur les deux chevilles d'acier du montant opposé à la manivelle.

Chacun des conducteurs porte vingt-quatre balais : douze en haut, douze en bas.

Ces petits balais en fil d'argent à âme de coton, frottent sur la face externe des deux plateaux extérieurs et sur la face interne des deux plateaux intérieurs. Ils électrisent ainsi les plateaux qui tournent et qui vont déposer leur électricité sur les peignes des collecteurs.

Pour pouvoir enlever les conducteurs porte-balais, on a articulé leur partie interne au moyen de boutons filetés qui permettent de les relever pour sortir l'ensemble.

5. *Les collecteurs, petits* et *grands*.

Petits collecteurs. — Cylindres métalliques de petit calibre, horizontaux et parallèles au plan des plateaux. Ils sont au nombre de trois de chaque côté. Entre eux passent les deux paires de plateaux.

Leurs peignes au lieu d'être des pointes qui peuvent rayer les plateaux quand on les enlève ou quand on les replace, sont de petites lames de clinquant d'aluminium.

Grands collecteurs. — Cylindres métalliques de plus gros calibre que les précédents qui leur sont perpendiculaires. Il y en a un de chaque côté, terminé par une boule à son extrémité opposée à la manivelle.

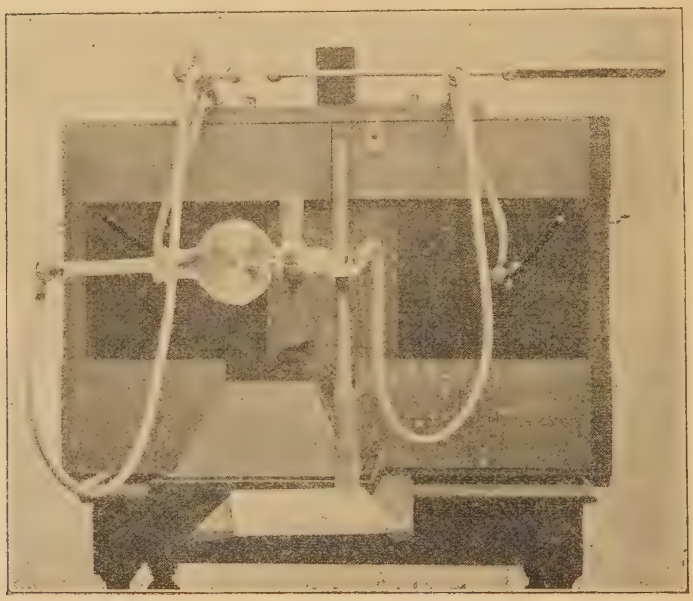

Fig. 3. — Machine dans son coffre unie à l'Ampoule par les conducteurs et prête à fonctionner.

6. *Les conducteurs souples.* — Fils de cuivre en hélice enfermés dans un tube de caoutchouc épais.

Nous avons à considérer les grands et les petits conducteurs.

Grands conducteurs (fig. 3). — Un de chaque côté, allant du spintermètre à l'ampoule. Il est terminé, du côté de l'ampoule, par une boule métallique creuse qui coiffe

à frottement doux l'extrémité cylindrique métallique de cette ampoule.

A son autre extrémité, le grand conducteur présente un petit cylindre métallique qui entre à frottement dans les têtes de colonne du spintermètre.

Petits conducteurs. — Un de chaque côté allant de la machine au spintermètre par le détonateur.

Il comprend une *partie fixe* et une *partie mobile.*

La *partie fixe* est un cylindre plein, d'ébonite, terminé du côté de la machine par une boule métallique faisant corps avec un petit bouchon de métal que l'on introduit à frottement dans la *prise de courant*, boule creuse soudée au panneau d'ébonite de la porte et contiguë en arrière dans le coffre à la boule d'un grand collecteur.

Le cylindre d'ébonite coupe le conducteur, le rend infranchissable au courant, mais sa conductibilité est rétablie à volonté par une pièce qu'on appelle *le détonateur* et qui sera décrite plus loin.

La *partie mobile* du petit conducteur est constituée comme le grand conducteur par un fil de cuivre en hélice enfermé dans un tube de caoutchouc.

7. *Le coffre* en chêne, très solide, dans lequel on enferme la machine pour la transporter et pour la préserver de l'humidité, des poussières et des chocs, a été imaginé par M. Drault. Ordinairement l'appareil y est contenu pour fonctionner.

Les dimensions de cette caisse sont de 82 centimètres de long, 37 centimètres de large, 54 centimètres de haut. Son poids avec la machine est de 32 kilogrammes. Il

peut se placer facilement dans n'importe quelle voiture.

Si on examine ses différentes faces, on voit que la *grande face postérieure* ne présente à considérer qu'un trou pour le passage de l'arbre de la manivelle sur lequel cette manivelle se revisse à l'extérieur.

La grande face antérieure opposée à celle-ci (Fig. 3) est à deux portes ayant chacune un panneau en ébonite au centre duquel est soudée la prise de courant.

Lorsque la machine est dans la boîte et qu'on ne s'en sert pas, on recouvre les panneaux d'ébonite avec une planche de chêne qui glisse dans des rainures et est maintenue par un verrou analogue à celui qui fixe les portes.

La face supérieure porte en son milieu une petite trappe de quelques eentimètres carrés par laquelle on passe le doigt pour amorcer la machine, et quatre trous dont deux pour les vis-boulons du spintermètre et deux pour les vis-boulons qui servent à fixer la machine sur la caisse, si on veut la faire fonctionner à l'extérieur sur cette caisse comme support.

La face inférieure (plancher) est percée de deux trous pour les vis-boulons qui doivent fixer solidement le socle de la machine dans l'intérieur de la caisse.

Les faces gauche et droite sont munies chacune d'une poignée pour manœuvrer le coffre.

L'intérieur de ce coffre (Fig. 2) est aménagé d'une manière très ingénieuse pour le transport de l'appareil.

L'écran fluorescent soutenu par des glissières est mis à l'intérieur des portes et entre elles.

Le support d'ampoule glissant dans des rainures est fixé contre la face supérieure, le pied en haut.

L'ampoule est enfermée dans un coffret ouaté, situé à droite.

La manivelle démontable, les conducteurs avec le détonateur, un morceau de laine servant à essuyer les plateaux, un peu d'or mussif pour faciliter au besoin l'amorçage, sont placés dans une boîte en bas du côté gauche.

Enfin, en bas à droite une boîte doublée de zinc et fermant bien, contient du chlorure de calcium destiné à dessécher l'air de la caisse.

Le spintermètre trouve aussi sa place en avant de la machine, derrière les portes.

Pour l'examen radioscopique au domicile du malade, cette caisse est posée sur une table, on y laisse la machine qui fonctionne dans son intérieur.

Suivant les besoins, on peut aussi la poser à terre et en sortir la machine qu'on fixe dessus comme sur un support.

Tel est l'appareil que le docteur Béclère appelle l'appareil radiogène *par excellence* du médecin de campagne. Il a été construit dans le but spécial de la production facile des rayons X et particulièrement aménagé pour pratiquer commodément l'examen radioscopique chez les malades.

« Au point de vue du diagnostic médical, dit le doc-
« teur Béclère, je ne trouve pas de différence appréciable
« entre les renseignements qu'il me donne et ceux que
« j'obtiens à l'aide d'un courant continu de 110 volts
« transformé par une bobine d'induction de 35 centi-
« mètres d'étincelle. »

Fonctionnement. — Pour se servir de l'appareil, on retire du coffre la *manivelle*, l'*or massif*, les *conducteurs*, les *détonateurs*, le *spintermètre*, la *boîte de l'ampoule*, l'*écran fluorescent*, le *support d'ampoule*.

S'il fait froid et humide, on ouvre le tiroir au chlorure de calcium.

Un meilleur moyen consiste à placer l'appareil ouvert devant un foyer ou un calorifère, à deux mètres si le feu du foyer est nu et ardent, à un mètre si c'est un calorifère à feu invisible. Il ne faut pas le laisser plus de quatre à cinq minutes pour ne pas risquer de déformer les plateaux.

La machine fonctionne toujours si elle est dans une atmosphère dont la température va en baissant, si peu que ce soit.

Ainsi, quand on voudra se servir de l'appareil, il conviendra que le cabinet d'examen ait été porté à la température moyenne au moins une heure auparavant et qu'on laisse le feu s'affaiblir au moment de l'examen radioscopique.

En été l'appareil fonctionne toujours.

Si on transporte l'appareil d'un endroit froid dans une autre chambre, on ne peut pas s'en servir immédiatement, parce qu'il se produit alors une condensation de vapeur d'eau sur les plateaux.

Les portes étant fermées, la manivelle vissée, placer les détonateurs en les enfonçant avec soin, fixer le spintermètre sur le coffre, placer les petits conducteurs, une de leurs extrémités sur le côté des têtes de colonne du spintermètre, l'autre au détonateur.

L'ampoule étant disposée sur son support, on la pince avec précaution par la partie contenant l'anode, on coiffe avec les boules creuses des grands conducteurs les extrémités métalliques de l'ampoule et on n'a plus qu'à faire tourner les plateaux au moyen de la manivelle.

La vitesse suffisante à imprimer pendant la marche est de soixante à quatre-vingts tours à la minute.

Dans l'amorçage, il faut que le doigt, l'index, qui passe par la petite trappe de la face supérieure pour aller toucher la partie supérieure d'un des deux plateaux internes, soit bien sec. Pour cela, on le frotte sur un vêtement de laine, et aussitôt sec on amorce, c'est très simple.

S'il arrive qu'on ne réussisse pas après plusieurs essais, la machine tournant toujours à sa vitesse de soixante à quatre-vingts tours, on enduit légèrement le doigt d'or mussif, ce moyen infaillible a l'inconvénient de salir les plateaux, aussi il ne faut l'employer que quand le premier a échoué.

En amorçant, si on plaçait le doigt sur la partie supérieure des plateaux externes, les pôles seraient inversés, l'ampoule présente alors des cercles lumineux et se détériore.

Lorsque le courant passe dans le bon sens, de l'anode (positive) à la cathode (négative), l'ampoule devient d'un beau vert dans la partie située au-dessus du plan de l'anode, c'est-à-dire du côté de la cathode.

Les machines statiques mues à la main et particulièrement celle dont il est question dans cette thèse conviennent surtout au médecin qui n'a pas à sa dispôsition une source d'électricité ainsi que cela arrive en général

à la campagne et même dans beaucoup de petites villes.

Pour se servir de la machine on en fait tourner la manivelle par un aide.

Mais si le praticien exerce dans une localité où se trouve une usine d'électricité, il peut employer le courant fourni par cette usine, qu'il soit continu ou alternatif, pour actionner directement un petit moteur, ou pour charger des accumulateurs qui l'actionnent.

Ce petit moteur, de 5 à 8 kilogrammes, ne représente pas une grosse dépense. Son prix est d'envirun 100 à 150 francs. On en construit pour courant continu et pour courant alternatif.

L'appareil radiogène à 4 plateaux est disposé pour fonctionner avec un de ces moteurs. Dans ce but, le moyeu central entre les deux paires de plateaux porte une gorge circulaire dans laquelle on engage la corde de transmission qui va du moteur placé sur le coffre au moyeu à travers la trappe de la face supérieure.

MACHINE A 6 PLATEAUX, TYPE DE CABINET

Le deuxième type de machine statique mue à la main, mais non transportable, est à 6 plateaux d'ébonite de 50 centimètres de diamètre.

Sa tension et son intensité dépassent naturellement celle de la petite machine, son étincelle a 28 centimètres de maximum.

Cette machine repose sur un bâti de fonte et le mécanisme qui fait tourner les plateaux ne ressemble pas à

celui du petit appareil, il ne consiste pas en roues dentées, mais en roues à gorges dans lesquelles passe une corde de transmission.

La machine à 6 plateaux convient aux médecins désireux d'avoir chez eux une installation pour produire des rayons X, quand, n'ayant pas à leur portée le courant fourni par une usine, ils ne peuvent se servir de la bobine.

Un aide peut suffire à tourner la manivelle. On peut le remplacer par un petit moteur à gaz ou à pétrole (1).

DÉMONTAGE, ENTRETIEN ET REMONTAGE. OBSERVATIONS

Pour maintenir la machine en bon état et assurer ainsi son bon fonctionnement, on doit en connaître les différentes parties et savoir les entretenir, par conséquent les démonter et les remonter.

Evidemment, on peut se décharger de ce soin sur une autre personne, mais il faut pouvoir lui enseigner ce qui est nécessaire pour qu'elle puisse s'en charger.

Dans les pages qui précèdent, nous avons traité des organes et du fonctionnement de l'appareil.

Nous terminerons ce chapitre par le démontage, le remontage et l'entretien et nous utiliserons pour cet exposé l'instruction du constructeur.

1° *Démontage.* — Toutes les pièces étant démontables au moyens de boutons molletés, on n'a pas besoin de tournevis. Toutefois une clef est nécessaire pour démonter les plateaux et les séparer de leurs moyeux.

(1) Le docteur Maurice Delmas, médecin des Thermes de Dax, met en mouvement la machine statique dont il se sert pour l'électrothérapie et la radiothérapie à l'aide du petit moteur à pétrole de Dion et Bouton, si utilisé aujourd'hui pour les motocycles et voiturettes (Archives d'électricité médicale, n° 98, 15 février 1901.)

On commence par dévisser la manivelle de son arbre.

Puis on sort la machine en desserrant les boutons qui l'assujettissent par son socle au plancher du coffre.

Ensuite, on relève les balais en desserrant les boutons qui les maintiennent.

Quand ils sont relevés, pour les empêcher de retomber, on serre légèrement les boutons.

Ceci fait, on desserre les boutons des extrémités de l'arbre des plateaux, on abat les crochets qui assujettissent cet arbre aux montants et on enlève l'ensemble des plateaux et de leur arbre en soulevant le tout hors du bâti.

Après quoi il faut dévisser complètement les boutons de l'arbre, et enlever les porte-balais et la rondelle en acier qui sépare leur centre du moyeu externe de ce côté, après avoir posé verticalement les plateaux sur une table en les calant de façon qu'ils ne roulent pas et ne gênent pas le retrait des balais.

Il est ensuite très simple d'enlever les plateaux extrêmes en faisant glisser chaque moyeu sur l'arbre.

Deux plateaux restent sur le moyeu central. Il suffit pour le nettoyage d'en enlever un seulement.

Tous les plateaux peuvent rester montés sur leurs moyeux si on ne veut faire qu'un petit nettoyage. Mais si on veut faire un nettoyage plus à fond, on peut les démonter et les séparer des moyeux.

Pour enlever les moyeux des plateaux extrêmes, étant assis, on pince entre les genoux la partie inférieure du plateau et on dévisse la rondelle qui serre le plateau contre son moyeu en engageant les pointes de la clef dans les trous de celle-ci.

Enlever totalement le moyeu de la rondelle.

Pour les plateaux montés sur le moyeu central, reposer l'arbre dans le bâti à la position qu'il occupait préalablement et desserrer la rondelle.

2° *Entretien.* (Essuyage ou grand nettoyage). — L'essuyage se fait après que la machine a servi 4 ou 5 fois.

Le grand nettoyage s'opère tous les 6 mois en démontant les plateaux.

Essuyage avec un chiffon de flanelle blanche imbibé d'alcool à 90° (alcool de bois) pour enlever la poussière déposée sur les plateaux, non seulement celle qu'ont striée les balais, mais aussi celle qui couvre plus ou moins leur surface.

Comme il est difficile d'atteindre avec la main entre les 2 paires de plateaux jusqu'au moyeu, on y pénètre au moyen d'une règle ou d'une tige quelconque de bois à l'extrémité de laquelle est enroulé le chiffon. Si cet essuyage est fait après 4 ou 5 services de la machine, on peut ne procéder au grand nettoyage que tous les 6 mois.

L'essuyage à l'alcool doit toujours se faire à la fin et non au commencement d'une expérience, car il refroidit les plateaux, ce qui est une cause de mauvais fonctionnement.

Les autres parties métalliques ou d'ébonite peuvent être également essuyées avec un chiffon et de l'alcool, c'est le meilleur moyen de les entretenir.

Les parties en bois sont essuyées avec un chiffon sec.

Grand nettoyage. Si dans l'essuyage ordinaire les plateaux peuvent rester montés sur leurs moyeux, pour le grand nettoyage on les démonte et on les en sépare afin de pouvoir les essuyer complètement sur les deux faces.

On pose le plateau sur une table plane préalablement recouverte de papier, puis on le frotte assez énergiquement avec un chiffon et un peu de brillant belge (gros comme une noisette) dilué dans quelques gouttes de pétrole. Ce brillant est joint à l'appareil. On commence par frotter en suivant la circonférence la plus grande, puis on décrit des cercles de plus en plus petits en convergeant ainsi vers le centre qui est essuyé également de même que les champs.

Cette opération est répétée pour toutes les faces des plateaux.

Chaque fois on renouvelle le papier qui recouvre la table, et le chiffon.

Après ce nettoyage au brillant belge, on doit dégraisser complètement les plateaux avec le plus grand soin et opérer avec la plus grande propreté en changeant de nouveau pour chaque face le papier et le chiffon et en se lavant et savonnant les mains.

On termine en répandant sur la face du plateau une cuillerée à café d'alcool et en frottant, toujours en convergeant, avec un chiffon de flanelle bien propre.

L'alcool enlève toute trace de graisse et un coup de chiffon sec donne au plateau un beau poli noir brillant.

Eviter les traces des doigts.

Si ces opérations ont été faites avec soin, la machine donne un très grand rendement et se conserve bien.

On profite du démontage pour enlever la vaseline en excès qui sort des organes.

3° *Remontage.* — Replacer d'abord les plateaux sur leurs moyeux et revisser leurs rondelles qui doivent être serrées énergiquement avec la clef en plaçant le plateau entre les genoux.

En serrant avec la clef, faire attention à ne pas la laisser échapper, car on rayerait le plateau.

Les plateaux montés sont remis sur l'arbre, le moyeu portant un pignon cylindrique sur le côté de l'arbre non percé de trou, l'autre moyeu sur le côté de l'arbre percé de deux trous, le porte-ballai de ce même côté, les deux trous de son centre coïncidant avec les deux trous de l'arbre.

La rondelle en acier étant remise à sa place, les boulons écrous revissés en partie, celui qui porte un graisseur du côté du pignon cylindrique, l'autre du côté des porte-balais, on réintégre dans le bâti l'ensemble formé par l'arbre et les plateaux la rondelle en acier contre le pignon, on fait pénétrer les chevilles en acier à travers l'arbre et le centre du porte balais. Si les trous de l'arbre et du centre des porte-balais ne correspondent pas bien de suite, il n'y aurait qu'à faire tourner l'arbre dans le centre des porte-balais en pinçant une paire de plateaux entre les doigts et en faisant tourner ces plateaux doucement,

le poids du tout fera descendre l'arbre à sa place lorsque les trous auront correspondu. — Les boutons d'extrémité de l'arbre ne seront serrés à fond que lorsque les deux crochets seront mis à leur place c'est-à-dire rabattus sur l'arbre. — Les balais étant en place, on les fixe par leurs boutons dont le pas de vis porte une pointe s'engageant dans une alvéole.— Enfin la machine est remise dans sa boîte et assujettie au moyen de ses deux boulons.

4° *Observations.* — *a*) La machine doit être graissée en serrant d'un demi tour chaque graisseur à vaseline toutes les vingt heures de marche consécutives, c'est-à-dire très rarement.

Les couvercles de ces graisseurs sont remplis de vaseline ordinaire bien propre.

b) Ne jamais poser l'appareil de façon que les plateaux occupent une position horizontale ni l'exposer au soleil ce qui peut déformer ou détériorer les plateaux.

c) Les boules du spintermètre ne doivent pas être écartées à plus de 15 c. A cet effet a été placé le curseur (v. spintermètre) qui limite la course de la tige à cette longueur.

d) S'il arrivait que la machine s'arrêtât brusquement, c'est que la rondelle d'un plateau serait dévissée. On reconnaîtrait le plateau à ce signe que seul il pourrait tourner sous l'impulsion du doigt.

e) En tournant la manivelle, ne pas donner l'impulsion par à coups, ce qui fatigue l'aide et le mécanisme.

f) La plus grande propreté de la machine, de l'ampoule et de toutes les parties de l'appareil est le secret du bon fonctionnement.

g) Après chaque service, ouvrir les deux portes du coffre pour laisser échapper l'ozone et éviter ainsi l'oxydation.

h) Hors du service, l'appareil doit être complètement clos, les accessoires rangés à l'intérieur.

i) Aucune pièce ne doit être démontée que celles signalées dans cette instruction.

CHAPITRE III

L'ampoule à air raréfié. — Le spintermètre Le détonateur. — Fonctionnement des ampoules.

Ampoule à air raréfié. — Nous savons que la production des rayons X nécessite un *générateur d'énergie électrique* et une *ampoule à air raréfié* et que parmi les

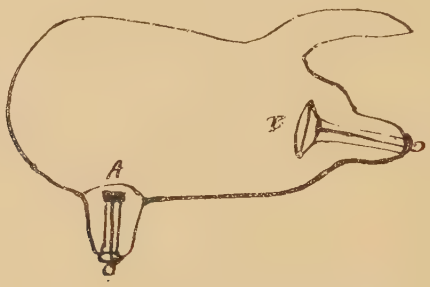

Fig. 4. — Ampoule de Crookes, type primitif (en poire)
A. Anode B. Cathode

générateurs électriques, le plus simple est la machine statique qui produit les rayons X dans l'ampoule sans le secours d'aucun autre instrument.

L'étude des ampoules a la plus grande importance en radiologie.

L'*ampoule primitive ou en poire* (fig. 4), ainsi nommée

parce qu'elle avait cette forme, donnait des rayons cathodiques qui frappaient directement la paroi du verre, surface courbe d'où partaient les rayons X dans tous les sens.

Elle donnait des images peu nettes et la paroi du verre soumise directement à l'action des rayons cathodiques se dégradait, fondait. L'ampoule était mise ainsi rapidement hors d'usage. On substitua à l'ampoule primitive :

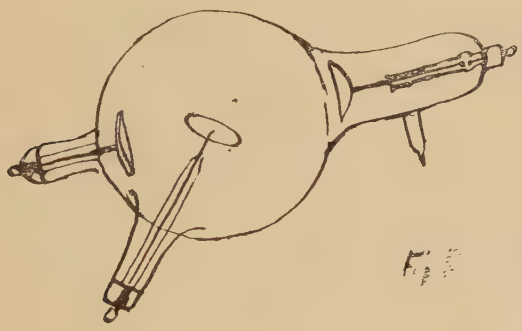

Fig. 5. — Ampoule à focus bianodique.

l'*ampoule à focus* dont l'idée est du physicien anglais Sylvanus Thomson. On interpose sur le trajet des rayons cathodiques une lame de métal inclinée à 45°. C'est cette lame qui reçoit les rayons cathodiques et devient le foyer des rayons X. On fait cette lame en platine iridié qui ne fond pas aussi facilement que le verre et on lui donne comme dimension environ 4 millimètres carrés. Toutes les ampoules dont on se sert aujourd'hui sont à focus.

On laisse d'abord l'anode et la cathode placées comme

dans l'ampoule en poire et l'addition du focus anticathode relié au verre par une tige métallique fait de l'ampoule *une ampoule bianodique* (fig. 5).

Nous savons que dans un tube de Crookes le fonctionnement est assuré, quelle que soit la position de l'anode, on se servit de la lame focus comme d'anode et on supprima l'autre anode. L'ampoule fonctionne aussi bien.

Le platine iridié lui-même rougit, et quelquefois fond.

On a imaginé une *ampoule à anticathode refroidie* par une double circulation d'eau, c'est la meilleure quand elle est pourvue de l'osmo-régulateur dont il est parlé plus loin. Mais elle coûte cher (120 fr.).

Un inventeur allemand construit des *ampoules à anticathode infusible*, faite avec une substance dont il garde secrète la composition et qui ressemble à un charbon de cornue.

Nous avons déjà dit que les rayons de Rœntgen sont plus ou moins pénétrants, selon le degré du vide de l'ampoule.

La même ampoule, selon que le degré du vide y est poussé plus ou moins loin peut donner des rayons plus ou moins pénétrants. Plus le vide est poussé loin, plus l'ampoule oppose de résistance au courant, plus les rayons X qu'elle produit sont pénétrants, plus ils donnent une image floue. Par exemple, pour radiographier une main, les rayons peu pénétrants traversent les chairs et pas les os dont on voit très nettement les ombres. S'ils sont pénétrants, ils traversent aussi les os qu'on

distingue peu alors, l'image est floue. On dit d'une ampoule peu vidée, par conséquent peu résistante, qu'elle est *molle*.

Au contraire, on dit d'une ampoule bien vidée, qu'elle est *dure*.

Pour faire le vide dans les ampoules, on les met sur la pompe à mercure puis on les ferme au chalumeau.

A mesure qu'une ampoule fonctionne, de molle elle devient résistante, puis très résistante au point qu'on ne peut plus s'en servir, *elle a vécu*. La petite quantité de gaz qu'elle contenait a été peu à peu absorbée.

Il y a plusieurs moyens de rendre à l'ampoule les qualités qu'elle a perdues, c'est d'abord de la laisser reposer pendant quelques jours, ce qui fait diminuer sa résistance, elle peut alors servir encore, mais la résistance augmente de nouveau et il faut, cette fois, la laisser reposer non plus quelques jours, mais quelques mois.

Après quoi on peut l'utiliser encore pendant quelque temps et elle redevient trop résistante. Après deux ou trois repos successifs, elle ne peut plus être employée, elle est hors d'usage.

Un procédé plus rapide, c'est de la chauffer avec une lampe à alcool ou un chalumeau à gaz.

On fait ainsi dégager les gaz absorbés par les parois de l'ampoule et par les électrodes.

On a imaginé les *ampoules à régénérateur du vide*: on ajoute à l'ampoule ordinaire un petit ajutage contenant une substance absorbante ou avide d'eau : charbon ou potasse par exemple. L'ampoule étant devenue trop dure, trop résistante, on chauffe l'ajutage, le gaz ou la vapeur

se dégage dans l'ampoule qui revient ainsi plus ou moins à son état primitif. Mais il arrive toujours un moment où cette réserve de gaz ou de vapeur est épuisée.

Ces divers procédés permettent de diminuer la résis-

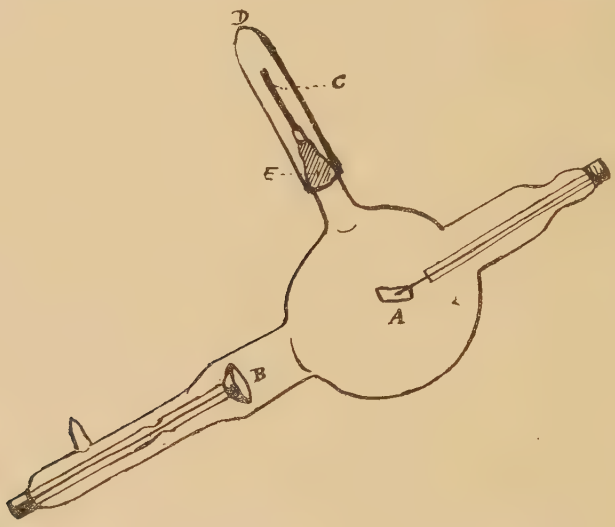

Fig. 6. — Ampoule Chabaud à osmo-régulateur Villard.

A, Anode
B, Cathode
C, Osmo-régulateur
D, Couvre-osmo en verre
E. Caoutchouc

tance, mais ne peuvent pas l'augmenter si elle est trop faible.

M. le professeur agrégé Villard a trouvé un moyen d'augmenter ou de diminuer à volonté le vide de l'ampoule.

Ce moyen c'est *l'osmo-régulateur* basé sur les belles expériences de Troost et de Saint-Claire Deville qui ont démontré que vers 500° beaucoup de métaux sont traversés par les gaz, que l'hydrogène étant le moins dense

passe avant tous les autres. Ils montrèrent que l'hydrogène traverse le platine chauffé au rouge. C'est là le principe de *l'osmo-régulateur Villard* qui consiste en un tube de platine fermé à une de ses extrémités et dont l'autre extrémité ouverte communique avec l'intérieur de l'ampoule. Ce tube traverse la paroi d'une tubulure à laquelle elle est soudée (fig. 6).

Si on chauffe ce tube au rouge avec la lampe à alcool ou le chalumeau à gaz, comme toute flamme contient de l'hydrogène, ce gaz entre pendant qu'on chauffe au rouge et, au refroidissement, il reste enfermé dans l'appareil.

Pour faire sortir l'hydrogène de l'ampoule, on se sert d'un petit manchon en platine avec lequel on coiffe le tube *c* de l'osmo-régulateur; comme ce manchon est d'un calibre plus grand, l'air circule entre lui et le tube.

On chauffe le manchon au rouge, il se produit alors à son intérieur un vide qui attire à l'extérieur le gaz (hydrogène) contenu dans l'intérieur de l'ampoule, mais il faut chauffer plus longtemps qu'on ne chauffe le tube, car le gaz sort plus difficilement qu'il n'entre.

Cette propriété si merveilleuse d'augmenter ou de diminuer à volonté le vide de l'ampoule, c'est-à-dire de produire à volonté des rayons X plus ou moins pénétrants se démontre avec un petit appareil que le docteur Béclère montre dans ses conférences.

L'ampoule focus ainsi munie d'un osmo-régulateur Villard peut durer indéfiniment si on ne la casse pas.

Le Dr Béclère en a une depuis trois ans et demi et il y a introduit bien de l'hydrogène.

Le prix d'une ampoule munie d'un osmo-régulateur est plus élevé que celui des autres ampoules parce que M. Chabaud est seul à les construire, la propriété lui en ayant été donnée par l'inventeur, M. Villard.

Elle coûte 80 francs, alors qu'une ampoule ordinaire ne se paye que 15 francs.

Il n'existe pas d'instrument pour mesurer le degré de vide dans l'ampoule. On le fait varier, on l'augmente ou on le diminue au moyen de l'osmo-régulateur Villard, mais on ne sait pas dans quelle proportion, ce qui serait cependant très utile.

Il y a un moyen indirect d'arriver à ce résultat :

Soit une ampoule : si on rapproche avec précaution les deux conducteurs, il éclatera une étincelle entre eux (court circuit) à un moment donné. Quand elle éclatera, cela voudra dire que la résistance entre les conducteurs est la même que dans l'ampoule. Si la résistance de l'ampoule est grande, les points des deux conducteurs d'où part l'étincelle sont éloignés. Si la résistance de l'ampoule est faible, ils sont rapprochés.

Donc la longueur de l'étincelle permettra de mesurer la résistance de l'ampoule.

Mesurer la longueur de l'étincelle sera mesurer la résistance de l'ampoule.

L'étincelle est *équivalente* à la résistance de l'ampoule, on recherche donc *l'étincelle équivalente.*

Pour cette recherche, le docteur Béclère a inventé un instrument qu'il a appelé le *spintermètre* (mesureur

d'étincelle). On lit sur sa tige graduée la longueur de l'étincelle (fig. 2 et 7).

Il y a deux modèles de spintermètre, un vertical, un horizontal.

Le modèle horizontal est employé avec la petite machine

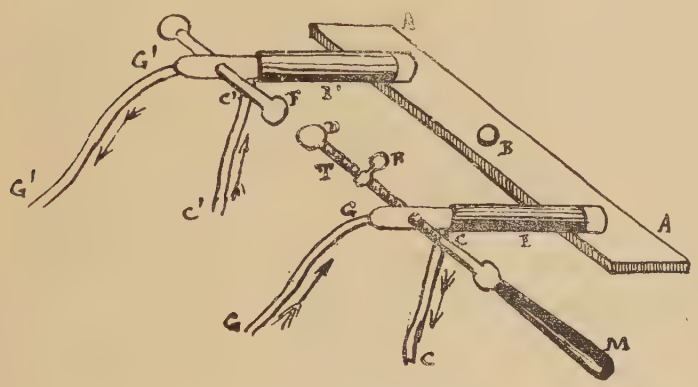

Fig. 7. — Spintermètre.

AA, Socle
B, Vis boulon
CCC'C', Petits conducteurs
GGG'G', Grands conducteurs
II', Colonnes isolantes
T, Tige graduée
D, sa boule
R, curseur arrêt
M, son manche isolant
F, Boule fixe

statique. Il se compose de : la tige métallique graduée très lisiblement en centimètres et en demi-centimètres qui glisse à frottement doux dans une coulisse métallique montée à l'extrémité d'un cylindre isolant.

La tige graduée est terminée d'un côté par une boule et de l'autre par un manche isolant en ébonite qui sert à la faire avancer ou reculer dans la coulisse. Dans son mouvement, elle s'approche ou s'éloigne d'une autre boule fixe montée sur un autre cylindre isolant parallèle au premier.

Les deux cylindres isolants sont fixés d'un côté au support en bois immobilisé sur le coffre au moyen d'un ou deux boulons-écrous. Ils sont terminés de l'autre côté par une petite partie métallique qui supporte le spintermètre et que traverse le courant de la machine par les petits conducteurs pour aller à l'ampoule par les grands.

La tige graduée porte un petit curseur arrêt qu'on fixe sur un des traits marqués et qui a pour but d'empêcher la tige de reculer au delà.

Pour se servir du spintermètre, qui est fixé sur la machine et dans son circuit comme nous l'avons indiqué, ses deux boules étant assez rapprochées pour que l'étincelle éclate dès que le courant passe, on éloigne la boule mobile de la boule fixe en tirant là poignée jusqu'à ce que l'étincelle n'éclate plus que par intermittence. Le chiffre le plus près de la coulisse indique alors la distance entre les boules, c'est-à-dire la longueur de l'étincelle équivalente à la résistance de l'ampoule.

Si on a besoin d'une résistance plus grande ou plus petite, on l'obtient avec l'osmo-régulateur Villard. Quand on l'a obtenue, si on veut la maintenir pendant un examen ou une radiographie, on éloigne encore un peu les deux boules jusqu'à ce que l'étincelle n'éclate plus et dès qu'une nouvelle étincelle indique que la résistance est augmentée, on chauffe l'osmo-régulateur.

Cet instrument peut s'employer avec tous les générateurs électriques.

Quand ce n'est pas avec la machine statique, on remplace les boules par des pointes.

Il nous reste encore à exposer une partie importante de l'étude des ampoules : celle qui a trait au détonateur.

La résistance électrique d'une ampoule à air raréfié n'est pas comparable à celle d'un simple conducteur métallique, ceci est à noter. Plusieurs expériences le démontrent, nous nous en tiendrons à la suivante :

On sait que la résistance électrique d'un conducteur ne change pas, quelle que soit l'intensité ou la tension du courant qui le traverse.

Dans l'ampoule, c'est le contraire, en faisant varier le courant qui la traverse, on fait varier sa résistance.

Pour modifier ce courant, on peut, par exemple, pratiquer une coupure de quelques centimètres dans un des conducteurs qui relie l'ampoule à la machine. Il en résulte entre les extrémités libres de ce conducteur une différence de potentiel qui augmente jusqu'à ce qu'une étincelle éclate entre ces deux extrémités, rétablissant ainsi le passage du courant (*c'est ce qu'on appelle intercaler une étincelle dans le circuit*). Pour cela on se sert d'un instrument nommé *détonateur*.

Il se compose de 2 branches à charnière. Chaque branche est terminée d'un côté par une boule métallique reliée à une des extrémités libres du conducteur sectionné, de l'autre par un manche isolant. Au moyen du manche on écarte plus ou moins les boules pendant que le courant passe. Ces boules étaient d'abord au contact.

Soit 4 centimètres la résistance de l'ampoule, on intercale une étincelle en écartant les boules, on obtient 9 centimètres. Si on supprime alors l'étincelle en rapprochant les boules, on retombe à 4 centimètres.

Supposons qu'on se sert d'une ampoule pour examiner une main, elle n'est pas résistante et on ne voit pas les os. On écarte les boules du détonateur, aussitôt l'ampoule devient plus résistante et ses rayons pénètrent et donnent l'image des os.

Ainsi lorsqu'on interpose une résistance sur le cou-

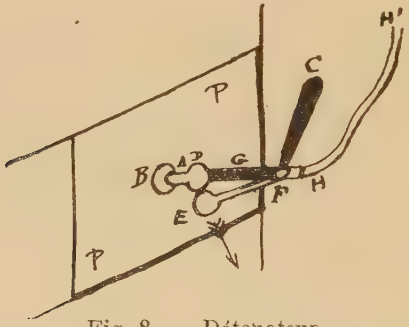

Fig. 8. — Détonateur.

PP, Panneau d'ébonite
B, Prise de courant
AD, Boule et Cylindre métallique
G, Cylindre d'ébonite
HH', Partie mobile du petit conducteur
CFE, Détonateur
CF, son manche isolant
F, son axe
FE, sa partie métallique
E, sa boule

rant, elle se transmet à l'ampoule et augmente sa résistance.

Dans la petite machine à 4 plateaux, il existe un détonateur de chaque côté (fig. 8). Il est placé à la partie fixe du petit conducteur et représente une tige coudée articulée à l'une des extrémités du cylindre isolant du petit conducteur. Cette tige coudée est métallique dans sa moitié du côté de la machine et se termine par une boule qu'on peut rapprocher ou éloigner à volonté de la boule du petit conducteur au moyen de l'autre partie du levier formant un manche isolant.

Pour terminer ce chapitre relatif aux ampoules, nous avons encore à parler des *extrémités métalliques* qu'on ajoute à celles-ci et *du support d'ampoule.*

Nous savons que l'extrémité des grands conducteurs qui se fixe à l'ampoule est formée par une boule métallique creusée en forme de cylindre pour coiffer à frottement une calotte métallique soudée à l'extrémité de l'ampoule. L'exécution de cette soudure est simple, mais assez délicate. Elle s'opère avec de la cire à cacheter noire dont on enduit l'extrémité de verre préalablement chauffée, non sur un point mais en promenant la flamme tout autour et ce pour éviter la casse. On enfonce dans la calotte métallique l'extrémité de verre ainsi garnie de cire molle non encore refroidie et on obtient une solidité suffisante.

Support d'ampoule (fig. 2 et 3) est en bois, il comprend une base rectangulaire et une tige cylindrique le long de laquelle glisse une pince qui saisit l'ampoule par sa partie anodique.

Ce support est léger et par conséquent rend l'ampoule très mobile, mais il ne suffit plus pour faire de la radiographie parce que l'ampoule doit alors être très fixe. Dans ce cas on emploie un support à pied métallique très lourd, composé des mêmes parties que le précédent, une base, une tige cylindrique et une pince à ampoule, cette pince est en bois.

Pour l'examen radioscopique avec des machines de cabinet ou avec la bobine, on emploie un support dont nous dirons quelques mots plus loin.

CHAPITRE IV

Technique de l'examen radioscopique

Pour produire des rayons X, il faut un générateur d'électricité et une ampoule. Pour appliquer ces rayons à l'examen radioscopique, on a besoin en outre d'un *écran* et d'un autre instrument: *l'œil* dont l'adaptation joue un grand rôle ainsi que l'ont démontré le docteur Parinaud en 1898 et le docteur Béclère en 1899.

L'écran consiste en une feuille de carton recouvert d'une substance unissante, ordinairement du collodion à l'acétate d'amyle, sur lequel on a projeté du platinocyanure de baryum en poudre fine.

Un écran de 30 centimètres de largeur sur 40 centimètres de longueur suffit pour l'examen.

On le couvre parfois d'une plaque de verre qui sert de support à la main quand on veut prendre un croquis. Cette plaque s'enlève et se remet à volonté (dispositif Radiguet).

On emploie quelquefois une petite chambre noire portative quand on n'a pas chez un malade l'obscurité nécessaire (Fig. 2), mais c'est un pis aller.

Quand on ne se sert pas de l'écran, il ne faut pas l'en-

fermer, mais le laisser exposé à la lumière diffuse qui a la propriété de lui rendre peu à peu la fluorescence qu'il perd à mesure qu'on le fait servir.

L'œil donne la perception des *couleurs, de la lumière et des formes*. Nous n'avons pas à nous occuper ici des couleurs, mais seulement de la lumière et des formes.

Perception de la lumière. — Les recherches du docteur Parinaud (*La Vision*, étude physiologique, 1898) ont démontré que le séjour dans l'obscurité augmente la sensibilité rétinienne, qu'il y a là une fonction spéciale, il l'a appelée *adaptation rétinienne.*

Quand on passe du grand jour à un endroit peu éclairé, on commence par ne rien voir, puis peu à peu on aperçoit tous les objets.

C'est ce qui arrive dans la radioscopie, on commence par ne rien voir, puis peu à peu on aperçoit les images sur l'écran.

L'adaptation rétinienne fait que nous pouvons voir dans une certaine mesure avec des éclairages peu intenses comme la lune, le crépuscule, certaines lumières artificielles, l'écran fluorescent.

Le docteur Béclère a cherché à fixer par des chiffres l'augmentation de sensibilité de la rétine passant du plein jour à l'obscurité.

Il a publié le résultat de ses recherches dans un travail intitulé : De la vision dans l'examen radioscopique, paru dans les *Archives d'élect. médic.* du 15 octobre 1877. Ce résultat est en résumé le suivant :

Au bout de 10 minutes de séjour dans l'obscurité, la sensibilité de la rétine est 50 fois plus intense.

Au bout de 20 minutes, elle est 200 fois plus grande qu'au sortir du plein jour.

Il y a aussi des différences entre les personnes, qui vont de 100 à 200.

Il y a des différences d'un jour à l'autre chez les mêmes sujets, par exemple après des fatigues la sensibilité est moindre.

Les héméralopes qui ne voient plus à la chute du jour voient moins en radioscopie.

A cause de ces différences entre les individus, il est bon de connaître son *équation personnelle*, c'est-à-dire la sensibilité de sa rétine.

En principe, il vaut mieux faire l'examen radioscopique le soir, et après être resté quelque temps dans l'obscurité, surtout si on emploie des appareils producteurs des rayons Rœntgen peu puissants.

Le docteur Béclère conseille à ses élèves de fermer les yeux quand l'obscurité cesse un instant afin de rester adaptés.

Cet accroissement considérable de la sensibilité rétinienne dans l'obscurité a de suite pour nous cette conséquence que le médecin praticien avec une rétine adaptée obtiendra avec des appareils simples comme la machine à 4 plateaux des résultats comparables à ceux qu'on obtient, sans adaptation préalable, avec un appareil plus puissant, comme une bobine d'induction à plus grande étincelle.

Quand on va chez le marchand acheter une ampoule, dit le docteur Béclère, c'est la dernière examinée qui semble la meilleure parce que la sensibilité rétinienne est

augmentée. Il faut penser à cela et les examiner comparativement.

Perception des formes. — Acuité visuelle qui permet de distinguer les contours. Elle diminue avec la lumière ; quand le jour baisse on ne peut plus distinguer les lettres d'un journal, on ne peut pas le lire à la lumière de l'écran.

L'acuité visuelle devant l'écran est toujours moindre que celle qu'on a en plein jour, c'est-à-dire que l'acuité normale.

Les expériences du docteur Béclère ont démontré que, pendant l'adaptation de l'œil, l'acuité visuelle augmente en même temps que la sensibilité rétinienne, mais pas dans la même proportion.

La diminution de l'acuité visuelle pendant l'examen radioscopique explique la netteté et le détaillé plus grand des images radiographiques.

Le docteur Béclère croit que cette différence tient à l'acuité visuelle, que les images radioscopiques sont moins nettes que les images radiographiques parce que nous les voyons avec une acuité visuelle diminuée.

Il résulte de ce fait que certains détails qui ne seront pas vus en radioscopie le seront en radiographie, ainsi une aiguille qui n'aura pas été aperçue dans les tissus à l'examen radioscopique sera visible sur une radiographie.

Ainsi dans la tuberculose à son début, la radiographie pourra faire découvrir dans un sommet des ombres légères invisibles à la radioscopie.

Dans ces différents cas, la radiographie doit compléter la radioscopie.

La couche sensible de la rétine est composée de deux sortes d'éléments : les *cônes* et les *bâtonnets*.

Ce sont les cônes qui donnent la perception des formes ou acuité visuelle, celle des couleurs et celle de la lumière.

Les bâtonnets servent à l'adaptation rétinienne.

Le docteur Parinaud a trouvé que l'accroissement de sensibilité produit par l'adaptation rétinienne varie suivant les couleurs et qu'on peut le représenter par les chiffres suivants :

rouge,	0
jaune,	50
vert,	100
bleu,	500
violet,	1400

Technique proprement dite. — Avant de parler de la technique de l'examen radioscopique, rappelons que les images données sur l'écran par les rayons X sont les ombres portées et superposées des organes, qu'elles sont toujours plus ou moins agrandies et déformées, à mesure qu'on s'éloigne du point où l'incidence des rayons est normale.

Ce qu'il faut considérer surtout dans l'examen radioscopique, c'est le *réglage de l'ampoule* dont la résistance et par suite la pénétration tient à certaines causes que nous connaissons :

Les unes viennent de la fabrication de l'ampoule et ne

sont pas modifiables par le médecin (forme de l'ampoule, ses dimensions, disposition des électrodes).

Les autres, au contraire, peuvent être influencées par lui (degré du vide, nature du courant).

Nous avons vu au chapitre des ampoules qu'on fait varier la pression dans l'ampoule au moyen de deux procédés : le *chauffage des parois* de l'ampoule, et le *chauffage de l'osmo-régulateur*, opérations qui se font avec une lampe à alcool fixée au bout d'un manche ou avec un chalumeau à gaz à manche d'ébonite qui reste tout allumé auprès de l'opérateur.

En chauffant, il faut employer la partie supérieure de la flamme, partie qui donne la température la plus élevée et ne pas chauffer sur la soudure du verre ni aux pointes.

Le chalumeau à gaz, si son emploi est possible, est préférable à la lampe à alcool parce qu'il donne un chauffage plus facile et plus rapide.

Les manches isolants de la lampe ou du chalumeau permettent de chauffer pendant le passage du courant et ainsi de ne pas interrompre l'examen ou la radiographie qu'on pratique.

On doit toujours commencer par chauffer légèrement l'ampoule pour dessécher sa surface et la rendre mauvaise conductrice.

Puis on la met en marche et on mesure sa résistance avec le spintermètre.

Ensuite *si l'ampoule est résistante*, on la chauffe assez fortement pour la rendre moins pénétrante ; en se refroidissant, elle reprend peu à peu sa pénétration première

et on a ainsi sur l'écran, dans l'examen radioscopique, une série d'images différentes par leurs ombres et leur netteté, d'où plus de renseignements que si on n'avait qu'une seule image.

Quand l'ampoule en se refroidissant est devenue trop résistante, on la chauffe de nouveau, mais le fonctionnement augmentant cette résistance, il arrive un moment (10 à 12 cent. d'étincelle équivalente) où le chauffage de l'ampoule ne suffit plus.

C'est alors qu'on emploie le *chauffage au rouge cerise de l'osmo-régulateur* décoiffé de son tube de verre, à son extrémité et non du côté du verre.

Ne pas introduire trop d'hydrogène dans l'ampoule de manière à ne pas trop diminuer sa résistance et à se réserver la possibilité de recourir au chauffage de ses parois.

Si on en a introduit trop sans le vouloir, il suffit ordinairement de laisser fonctionner l'ampoule pendant quelque temps pour augmenter suffisamment sa résistance et c'est très exceptionnellement qu'on emploie l'osmo-régulateur à l'extraction de l'hydrogène par le chauffage du manchon.

En résumé, pour diminuer la résistance nous avons eux moyens :

1° Chauffer les parois de l'ampoule ;

2° Chauffer l'osmo-régulateur ;

pour augmenter la résistance trop faible de l'ampoule on a trois moyens :

1° La faire fonctionner ;

2° Arrêter la marche de l'ampoule et la laisser refroidir ;

3° Chauffer l'osmo-régulateur (à la dernière extrémité) avec son manchon.

Avec ces moyens on est maître de l'ampoule et on peut maintenir sa résistance à un degré voulu, par exemple quand il s'agit de radiographier, ce que nous verrons au chapitre suivant.

Le médecin peut agir encore sur la *nature du courant*, autre cause importante qui fait varier la résistance de l'ampoule.

Nous savons (chapitre II) que lorsqu'on emploie comme générateur d'électricité la machine statique, l'intercalation d'une étincelle dans le courant, par le détonateur, pendant l'examen, fait varier cette résistance. En écartant les boules jusqu'à deux centimètres, au maximum, on augmente la résistance, la pénétration des rayons X, soit en opérant avec un seul détonateur, soit avec les deux.

Généralement on augmente la résistance électrique de l'ampoule et le pouvoir de pénétration des rayons qu'elle fournit en faisant usage du détonateur, c'est-à-dire en écartant ses deux boules l'une de l'autre. Cependant, comme l'a signalé le docteur Béclère, pour que cet effet se produise, il ne faut pas que la résistance de l'ampoule dépasse une certaine limite ; au-delà de cette limite, l'emploi du détonateur fait, au contraire, baisser la résistance.

Le médecin qui emploie les rayons X peut se contenter de l'appareil radiogène et de l'ampoule à osmo-régula-

teur que nous avons décrit, mais s'il veut compléter son installation, il peut ajouter comme matériel de cabinet : *un châssis porte-ampoule, un diaphragme iris et un indicateur d'incidence*, qui servent avec n'importe quel appareil radiogène.

En radioscopie, l'ampoule doit être très mobile pour correspondre suivant la taille et la position du sujet debout ou couché, à la région qu'on examine. Ce n'est pas comme en radiographie où, au contraire, elle doit être absolument fixe pendant la pose.

Le châssis porte-ampoule du docteur Béclère répond à ces conditions. C'est un châssis rectangulaire en bois, un peu plus haut que la taille d'un homme, dont les deux montants sont fixés en bas à des traverses qui lui donnent de la stabilité et supportent en haut deux potences pour la suspension de l'écran de platino-cyanure qu'on fait monter ou descendre en équilibre dans toutes les positions au moyen d'un contre-poids.

Entre ces montants glisse dans le plan vertical un cadre rectangulaire qui est, comme l'écran fluorescent, tenu en équilibre dans toutes les positions qu'on lui donne, avec des contre-poids.

Ce cadre peut se rabattre de 90° en avant ou en arrière, c'est-à-dire devenir horizontal, sa face antérieure passant supérieure ou inférieure selon qu'on le fait tourner dans un sens ou dans l'autre autour de son axe longitudinal.

Dans l'intérieur et dans le plan de ce cadre, peut aller et venir, poussé avec la main, un petit cadre porte-ampoule.

Un écran de soie noire étendu entre les montants du châssis recouvre le système des deux cadres (rectangulaire et porte-ampoule).

Le malade à examiner debout se place entre l'écran noir et l'écran fluorescent.

S'il doit être examiné couché, on le fait placer sur une table qui glisse entre les montants du châssis et on rabat horizontalement le cadre porte-ampoule. Dans ce cas, le docteur Béclère se sert d'une table spéciale dont il a donné la description dans son article intitulé : « Les instruments auxiliaires de l'emploi médical des rayons de Rœntgen » (*Archives d'élect. médic.*, 15 juin 1901).

Diaphragme iris. — Dans l'ampoule, des rayons X partent de tous les points fluorescents de la paroi du verre, mais le faisceau principal de ces rayons est celui qui part de l'anticathode métallique.

Les premiers contribuent à l'éclat de l'image. Si on les supprime, l'image devient plus sombre, mais beaucoup plus nette et offre des détails bien plus précis.

Aujourd'hui que tout le monde fait de la photographie et par conséquent connaît l'usage du diaphragme, on sait que ce diaphragme plus ou moins resserré (diaphragme iris) supprime plus ou moins les rayons marginaux de l'objectif, ne laissant passer que les rayons normaux, les rayons voisins de l'axe de cet objectif, et qu'il en résulte une netteté de plus en plus grande à mesure qu'on resserre le diaphragme, mais on sait aussi que l'objectif étant alors de moins en moins éclairé, plus le diaphragme est petit plus il faut allonger la pose.

En radioscopie et en radiographie, il en est de même.

Pour supprimer les rayons venant de la paroi de verre, les rayons qui sont en dehors du faisceau de l'anticathode métallique, les *rayons marginaux*, pourrait-on dire, rayons qu'on a appelés aussi *parasites*, on emploie un diaphragme iris et c'est le docteur Béclère qui a eu le premier cette idée.

Son diaphragme n'est pas circulaire, il est carré, mais le résultat est le même, il empêche la formation de pénombres qui nuisent à la netteté de l'image et à la précision de ses détails.

Le diaphragme iris employé par le docteur Béclère se compose de deux lames de plomb de 3 millimètres d'épaisseur, de 35 centimètres de long, 20 centimètres de large.

Elles glissent l'une devant l'autre dans un cadre de bois au moyen d'un bouton et peuvent se chevaucher, se dépasser même.

Quand leurs bases du même côté sont à la même hauteur, elles interceptent par leur échancrure un carré qui diminue jusqu'à s'effacer à mesure qu'elles se chevauchent. Quand elles se dépassent, au lieu d'un carré, c'est un rectangle qu'elles interceptent.

Le cadre de bois du diaphragme est fixé au petit cadre mobile porte-ampoule, il fait corps avec lui et accompagne ainsi l'ampoule dans tous ses déplacements, aussi le foyer d'émission des rayons X est toujours en regard du centre de l'ouverture que forme le diaphragme, que le cadre soit vertical ou horizontal.

On emploie surtout le diaphragme pour l'exploration des organes dans les régions de grande épaisseur, par exemple, le thorax, le bassin.

Le rayon normal, le rayon d'incidence normale, s'entend du rayon perpendiculaire au plan de l'écran ou de la plaque photographique, et c'est seulement au voisinage immédiat du point d'incidence normale que pratiquement l'image n'est pas déformée.

On a donc grand intérêt en radioscopie à disposer sur le trajet du rayon normal, la partie de région qu'on veut scruter.

On y arrive simplement au moyen du diaphragme de plomb complété par l'indicateur d'incidence.

Indicateur d'incidence. On a employé celui de Radiguet, mais celui à croisées de fil est plus précis, c'est celui qu'emploie le docteur Béclère.

Indicateur d'incidence de Radiguet. Cylindre de bois à bases planes dans lequel sont creusés quatre gradins circulaires dont le diamètre diminue du supérieur à l'inférieur.

En plaçant ce petit instrument sur l'écran, si le rayon venant de l'ampoule est normal, les ombres des gradins forment des cercles concentriques.

Si le rayon venu de l'ampoule est oblique, les ombres des gradins au lieu de figurer des cercles, figurent des ellipses plus ou moins allongées.

Indicateur à croisées de fil. Il se compose d'un ensemble de deux cadres de bois, carrés, fixés l'un à l'autre dans deux plans parallèles distants de 17 centimètres. Sur chacun des cadres se croisent à angle droit deux fils métalliques, leur point d'intersection étant exactement au centre du cadre.

On accroche cet indicateur au support du diaphragme iris.

Les crochets sont placés de telle sorte que les deux croisées de fil et le centre de l'ouverture du diaphragme sont sur une même ligne droite horizontale et perpendiculaire au plan du diaphragme.

L'ampoule mobile verticalement et horizontalement en arrière de ce système donne à volonté les rayons normaux ou des rayons plus ou moins obliques suivant que l'opérateur a besoin des uns ou des autres. C'est avec ces deux derniers instruments : diaphragme iris et indicateur d'incidence, que le docteur Béclère a pu mesurer l'aire du cœur par les rayons incidents normaux. (Sur la mensuration de l'aire du cœur à l'aide des rayons de Rœntgen, principe d'une méthode nouvelle, *Société médicale des hôpitaux*, 1er juin 1900.)

Manuel opératoire. Les examens radioscopiques peuvent être antérieurs, postérieurs, obliques, transverses.

Le docteur Béclère recommande l'examen oblique antérieur droit, surtout pour l'examen de la crosse aortique que le faisceau normal atteint alors de plus près.

Les malades sont examinés debout ou assis, exceptionnellement couchés.

Examen du sujet debout ou assis. On le place entre l'écran et le châssis porte-ampoule, puis l'ampoule étant en marche, l'obscurité faite, on s'assure au moyen de l'indicateur que le rayon normal à l'écran passe par le centre du diaphragme, les deux intersections des croisées de fil ne formant qu'un point sur l'écran. On enlève

l'indicateur et c'est au centre de la plage d'illumination de l'écran, que sera l'incidence normale.

Si on a affaire à un sujet fatigué, on le fait asseoir sur un tabouret dont le siège montant et descendant comme un tabouret de piano, au moyen d'une vis, a la forme d'un siège de bicyclette.

Le docteur Béclère emploie ce tabouret afin que le malade puisse étendre le plus possible les cuisses et que sa respiration ne soit pas gênée.

Examen du sujet couché. On dispose l'ampoule et le diaphragme comme ci-dessus et on fait tourner le cadre porte-ampoule pour lui donner sous la table une position horizontale, le diaphragme en dessus, l'ampoule dessous. On emploie de préférence la table dont il a été question ci-dessus.

Pendant les examens radioscopiques, la sensibilité rétinienne augmentant, on fait diminuer progressivement la résistance de l'ampoule.

On est averti de la trop grande résistance de l'ampoule par l'image qui devient grise et perd la précision de ses contours.

Observations. — 1° Il arrive que dans l'examen radioscopique des femmes on remarque des taches noires, c'est l'ombre des seins, il faut en être prévenu. On voit moins ces taches si la femme ou un aide relèvent les seins en dehors.

2° On voit plus ou moins une ombre oblique à la partie externe et au tiers supérieur du poumon, c'est l'ombre de l'épine de l'omoplate.

Nous ne parlerons pas de l'endodiascopie du docteur

Bouchacourt, c'est-à-dire de l'introduction de l'ampoule dans une cavité : *rectum*, *vagin*, *bouche*.

Ses applications sont assez limitées en pratique et elle est assez compliquée;

Signalons en passant deux schémas tres commodes en usage dans le service du docteur Béclère à l'hôpital Saint-Antoine. Ils représentent, L'UN le thorax vu par derrière, L'AUTRE le thorax vu par devant.

Sur le premier, on voit la silhouette de la colonne vertébrale, des vertèbres, des trois premières côtes dorsales, de la clavicule, du diaphragme et du cœur.

Sur le deuxième, la silhouette des poumons, du cœur, du diaphragme et des clavicules. Ces schémas sont imprimés sur de petits cartons grands comme la main et on y indique au crayon les altérations que révèle l'examen radioscopique dont on conserve ainsi la trace plus simplement et plus facilement qu'en décalquant avec l'appui d'une feuille de verre sur l'écran, et surtout on peut modifier, compléter ou effacer l'image des altérations à mesure qu'elles se modifient, se complètent ou s'effacent sur l'écran.

A la fin de ce chapitre nous citerons les paroles par lesquelles le docteur Béclère terminait une de ses conférences :

« J'ai le ferme espoir, disait-il, que dans un avenir « plus ou moins proche, tous les médecins pratiqueront « l'examen radioscopique comme ils pratiquent aujour- « d'hui l'auscultation et la percussion et manieront les « rayons X comme le stéthoscope.

« C'est le cas de rappeler les justes remarques de

« M. le Professeur Landouzy : Si Laennec n'avait à
« jamais fixé le sens du mot stéthoscopie, n'est-ce pas à
« l'examen radioscopique que cette appellation, d'après
« son étymologie, conviendrait de préférence ? »

CHAPITRE V

Technique de la radiographie simple et stéréoscopique.

Nous savons que la radiographie permet d'examiner en plein jour les images dans tous leurs détails et de les comparer à d'autres, que les rayons X impressionnent les plaques photographiques comme le font les rayons lumineux, même après qu'ils ont traversé des corps opaques.

La radiographie comprend comme la photographie trois opérations successives :

1° *Impressionnement des plaques sensibles* avec les rayons X pendant une pose qui dure plus ou moins.

2° *Développement de cette plaque impressionnée* qui donne une image négative, *le cliché.*

3° *Tirage avec ce cliché des épreuves positives.*

Les deux dernières opérations se font comme en photographie.

1° *Impressionnement des plaques sensibles pendant la durée d'une pose déterminée.* Les surfaces sensibles sont des couches de gélatino-bromure d'argent recouvrant des feuilles de verre, de papier ou de pellicules.

Nous employons les plaques de verre Jougla qui sont les meilleures. Elles sont faites spécialement pour la radiographie, ce sont des plaques extra-rapides. Les boîtes qui les contiennent portant la marque X.

On les vend par 12, par 6 ou par 3.

La boîte de 12 plaques 18 × 24 coûte 12 francs. Celle de 12 plaques 30 × 40 se paye 35 francs.

On fait ces plaques plus rapides que celles qui sont destinées à la photographie parce que l'action des rayons X est moins impressionnante que celle de la lumière solaire.

On a fait des plaques émulsionnées sur chaque face, elles coûtent plus cher que les autres et ne sont pas meilleures.

L'avenir est probablement aux papiers sensibles, tels que les papiers au gélatino-bromure d'argent, qui ne donnent pas d'image par noircissement direct, mais une image latente que développent parfaitement tous les révélateurs employés pour les clichés. Le docteur Fabre, de Lyon, en a déjà recommandé l'emploi. Ces papiers ont les avantages suivants : souplesse, légèreté, solidité, pas de casse, comme cela arrive quelquefois, particulièrement quand on pose des thorax ou des bassins, meilleur marché que les plaques de verre, possibilité d'en impressionner plusieurs à la fois en les plaçant les uns sur les autres, possibilité d'avoir rapidement une ou plusieurs images, négatives, il est vrai, ce qui ne présenterait guère d'inconvénient en chirurgie, les os ayant alors la teinte blanche qu'ils ont dans la nature ; ainsi le chirurgien aurait de suite à sa disposition l'image de la région et

ne serait pas obligé d'attendre le tirage assez long des épreuves après le développement du cliché. Il faudrait pour cela des papiers fabriqués spécialement, assez épais, ne se tordant pas dans les bains et faciles à tremper d'un seul coup. Du reste, la voie est ouverte et M. Gibert, le chef de laboratoire de M. le professeur agrégé Walther à la Pitié, a déjà obtenu des résultats encourageants avec les papiers ordinaires.

On pourrait mettre la région à radiographier, par exemple la main, à nu sur la plaque, mais il faudrait alors faire l'opération dans l'obscurité. Pour pouvoir la faire en plein jour, on enveloppe la plaque dans deux ou trois feuilles de papier noir aiguille ou dans une seule feuille qui entoure deux ou trois fois la plaque, ce qui se fait très facilement à la lumière rouge du laboratoire photographique.

Pour savoir toujours de quel côté est la gélatine, on s'arrange pour que les plis du papier noir soient du côté opposé :

Chez Jougla, on vend des plaques sensibles toutes préparées dans une enveloppe de papier noir enfermée elle-même dans une deuxième enveloppe en papier rouge. On peut mettre aussi la plaque sensible dans des châssis.

La partie à radiographier (la main par exemple) est posée habituellement sur le côté gélatiné.

Quand on fait une radiographie, il y a à considérer :

1° La résistance de l'ampoule.

2° La distance de l'ampoule à la région dont on veut l'image.

3° L'épaisseur de la région à radiographier.

4° La durée de la pose.

1° *La résistance de l'ampoule.* Les rayons X doivent être assez pénétrants pour atteindre les plaques, mais ils ne doivent pas être trop pénétrants. sans cela on a des rayons parasites qui voilent la plaque.

Nous avons expliqué comment on atteint ce résultat avec une ampoule à osmo-régulateur et le spintermètre.

Contrairement à ce qui a lieu en radioscopie, on lui donne ici un degré de pénétration qui ne varie pas pendant l'opération.

Pour ce faire, on commence par donner à l'ampoule le degré de résistance qu'on estime nécessaire selon la région à radiographier (voir les chiffres plus loin).

On chauffe l'ampoule ou on la fait fonctionner pour l'amener au degré estimé nécessaire, en ayant soin de ne pas laisser de plaque photographique dans son voisinage.

A partir de ce moment, pour l'y maintenir pendant l'opération, on écarte les boules du spintermètre jusqu'à ce que l'étincelle ne passe plus, puis on se tient prêt à chauffer avec le chalumeau (à donner le coup de torchon, comme on dit au laboratoire) pour introduire avec précaution de l'hydrogène dans l'ampoule dès que l'éclatement d'une nouvelle étincelle indique l'augmentation de résistance.

2° *La distance de l'ampoule à la région.* L'action des rayons X est en raison inverse du carré de la distance de l'ampoule à la région.

3° *L'épaisseur de la région à radiographier.* La région nécessite plus ou moins de pose suivant son plus ou moins d'épaisseur.

4° *La durée de la pose.* Nous l'indiquons plus loin pour les radiographies faites avec la petite machine à quatre plateaux.

Elle est évidemment plus longue qu'avec une bobine à induction de plus grande étincelle.

Pour arrêter les rayons parasites, M. Villard met sur la plaque sensible une feuille d'aluminium qui laisse passer les rayons pénétrants.

Ce qui importe en radiographie, ce n'est pas la durée de la pose, c'est la netteté de l'image.

RADIOGRAPHIES EXÉCUTÉES AVEC LA PETITE MACHINE A QUATRE PLATEAUX

Dans toute radiographie, s'assurer que les rayons de l'anticathode sont bien normalement dirigés sur la partie dont on veut avoir l'image nette, on dirige d'abord le plan de l'anode parallèlement au plan de la plaque photographique et dessinant avec la main ouverte deux plans verticaux perpendiculaires à l'anode, on voit à peu près comment disposer la partie pour que la condition ci-dessus énoncée soit remplie.

Ne jamais dépasser 12 à 14 cent. étincelle.

Main : Etincelle de 12 cent.
Distance 30 cent.
Pose 15 à 20 secondes.
Plaque 18 × 24.

Tenir la main du sujet au poignet pour qu'elle ne bouge pas.

Bien appliquer la main contre la plaque.

Disposer les rayons normalement à la partie la plus épaisse de la main.

Dès que la pose est terminée, arrêter d'abord le courant du moteur si on en a mis un, puis pousser, fermer le spintermètre pour que le courant de la machine passe par cet instrument et non plus dans l'ampoule, ce qui abîmerait la plaque, les rayons X continuant leur action après la fin de la pose gâteraient l'image.

Coude : Etincelle 12 cent.

Distance 30 —

Pose une à deux minutes (trois ou quatre fois plus de pose que pour la main, le coude étant trois ou quatre fois plus épais que la main).

On fait passer le point central par le centre de la partie à radiographier.

Plaque 18 × 24.

Pour le coude, il y a deux positions :

Première position, à plat, de profil, avant-bras et bras dans le même plan.

Deuxième position, coude étendu, mais en supination.

Genou, se fait comme le coude, de profil.

Le mieux est de le faire dans le lit, le malade étant dans le décubitus dorsal.

La plaque verticalement placée entre les deux genoux fixés par une bande qui lie les deux jambes au-dessous de la plaque et par une autre qui lie les deux cuisses au-dessus. Le deuxième genou sert d'attelle.

Derrière la plaque, on dispose une lame de zinc de deux millimètres d'épaisseur.

Un petit banc sous le creux poplité soutenant le genou.

La radiographie de face du genou ne se fait guère que pour les fractures de la rotule et on voit peu de chose, les fragments se projetant sur le fémur et sur le tibia.

Le genou étant environ cinq fois plus épais que la main, on pose au moins 5 × 20" = 100", soit une minute 3/4, trois minutes au maximum, étincelle toujours de 10 à 12 cent., distance 40 cent. entre l'anode et la plaque, plaque 18 × 24.

Epaule : Etincelle 12 centimètres.

Distance 50 centimètres.

Le rayon normal doit être dirigé suivant le plan passant par l'ouverture de la cavité glénoïde, vers le milieu.

Le sujet est couché sur le dos.

Pose 4' (4 minutes), plaque 18 × 24.

Thorax : Pour avoir une vue d'ensemble avec les sommets nets, diriger le rayon normal au milieu du sternum sur une ligne joignant le deuxième espace intercostal gauche au deuxième espace intercostal droit.

Pose 10 à 12 minutes.

Etincelle 12 centimètres.

Distance entre l'anode et la plaque 60 centimètres.

Plaque 24 × 30.

S'assurer qu'il n'y a pas de teinture d'iode sur le thorax, car la teinture d'iode arrête les rayons X dans une certaine mesure.

Pour radiographier le thorax d'un malade dans son lit, on glisse sous ce malade couché sur le dos la planche de chêne qui recouvre les plateaux d'ébonite de la face antérieure du coffre.

On met entre la planche et le malade la plaque photographique, on le fait avec précaution pour ne pas la casser.

Si on pouvait avoir un châssis en bois mince pour protéger la plaque, cela vaudrait évidemment mieux, il y aurait moins de chance de la casser.

Pied : Distance 40 à 50 centimètres.
Etincelle, 12 centimètres.
Pose 3 à 4 minutes et 1/2 dans la radiographie de profil ;
1 à 2 minutes et 1/2 dans la radiographie de face.

Si on veut la radiographie des orteils, on lance le rayon normal entre les orteils et le métatarse, c'est ce qu'on appelle *de face*.

Si on veut la radiographie de l'articulation du pied avec la jambe, on dirige le rayon normal sur l'extrémité inférieure de la malléole, on a ainsi le pied de profil.

Dans cette radiographie de profil, on peut garder la chaussure, alors il faut poser une demi-minute de plus.

Dans la radiographie de face, il faut toujours faire retirer la chaussure, les semelles avec leurs chevilles de fer ainsi que les talons gênant plus ou moins le passage des rayons entre le pied et la plaque.

Si on fait de la radiographie chez soi, il faut faire retirer les chaussettes, qui font parfois de petits plis produisant des lignes sur le cliché.

Bassin : Si on veut une vue d'ensemble pour com-

parer les deux articulations, le sujet étant dans le décubitus dorsal, on dirige le rayon normal suivant l'intersection de deux plans verticaux, l'un passant par les crêtes iliaques, l'autre perpendiculaire au premier à égale distance des deux épines iliaques.

Etincelle 13 centimètres.
Distance 60 centimètres.
Pose 12 minutes ou 1/4 d'heure.
Plaque 24 × 30.

Ici comme pour le thorax, on augmente le nombre de tours des plateaux, ce qui donne plus d'intensité au courant.

Au lieu de 900 tours (100 tours de manivelle), on fait 1000 à 1100 tours pour le thorax, et 1200 pour le bassin.

Si on veut avoir le bassin avec la colonne vertébrale, la pose doit être augmentée de 2 minutes.

Si on ne veut qu'un côté du bassin, une des articulations coxo-fémorales, on dirige le rayon normal tangentiellement au fond de la cavité cotyloïde. Nous reproduisons à la fin de ce chapitre quelques radiographies: *un thorax*, *un coude*, *un pied*, exécutées avec la petite machine Drault à quatre plateaux.

Elles ont été prises à l'hôpital Saint-Antoine, dans le service du docteur Béclère par M. Schneider et par nous-mêmes.

2° Développement de la plaque impressionnée pour obtenir le cliché.

Le développement des plaques impressionnées se fait dans une pièce où ne pénètre pas la lumière. Des rideaux noirs ferment exactement les fenêtres. Une lanterne à verre rouge éclaire la manipulation.

Parmi les nombreux bains de développement qu'on peut employer, nous indiquons le bain de développement préparé selon la formule de Londe, c'est celui dont on se sert chez le docteur Béclère.

Eau distillée.....	1000 grammes.
Sulfite de soude anhydre.	150 —
Hydroquinone.....	7 gr. 50.
Carbonate de potasse....	40 grammes.
Métal.....	5 —

Il peut servir plusieurs fois.

Pour une pose normale, le développement dure environ 10 minutes.

Pour une plaque trop posée, le développement va trop vite, on met alors 2 à 3 gouttes de solution de bromure de potassium à 30 0/0.

Il faut pousser le développement très loin, jusqu'à ce que la plaque soit devenue noire, très noire même.

Comme en photographie, on met le bain dans la cuvette, puis on y plonge rapidement la plaque impressionnée, de manière à la mouiller tout entière d'un seul coup, la gélatine en-dessus bien entendu.

On balance ensuite la cuvette pour remuer le bain.

Après ce développement, on porte la plaque dans une autre cuvette qui ne contient que de l'eau, on l'y laisse quelques instants, et enfin en 3e lieu, on retire la plaque de l'eau pour la plonger dans une 3e cuvette où se termine le bain de fixage, solution d'hyposulfite de soude à saturation.

On laisse la plaque dans ce dernier bain jusqu'à ce que du côté du verre on ne voie plus de teinte laiteuse. Et enfin on la laisse tremper une demi-heure dans une cuvette où l'eau forme un courant continu, ou une heure dans une cuvette où l'on change l'eau 2 ou 3 fois.

3° Tirage des épreuves positives avec le cliché.

Le cliché est mis dans un châssis, le côté verre à l'extérieur. Contre sa face gélatine est placé le papier sensible sur lequel va se former l'image positive par noircissement direct, la gélatine du papier en contact avec la gélatine du cliché.

Les épreuves sont tirées noires car elles baissent un peu de ton au fixo-virage et au lavage qui le suit.

Après les avoir retirées du châssis, on les lave pendant quelques minutes dans une grande cuvette à l'eau courante. Puis elles sont plongées dans *le bain normal* composé des deux solutions A et B, les plus usitées, qu'on prépare selon les formules suivantes :

Solution A

Eau.....	1000	grammes.
Hyposulfite de soude.	300	—
Alun.....	15	—
Acétate de plomb.....	2	—

On fait dissoudre d'abord l'hyposulfite et l'alun, puis après refroidissement on ajoute l'acétate de plomb.

Solution B

Eau distillée.....	100	grammes.
Chlorure d'or.....	1	—

(qui fond presque instantanément dans l'eau).

Pour avoir le *bain normal*, on ajoute à 100 cc. de A, 6 cc de B..

On mélange ces solutions au moment du besoin.

Les épreuves dans le bain normal sont balancées pendant le fixo-virage et quand elles ont pris le ton noir violet, on les retire pour les mettre dans une grande cuvette sur laquelle tombe l'eau d'une pomme d'arrosoir. Ce dernier lavage dure une demi-heure environ, après quoi on fait sécher les épreuves en les posant sur des plaques ou en les suspendant par des épingles fixées sur la tranche de planches propres.

De la radiographie stéréoscopique. — La radiographie stéréoscopique a une double utilité ; elle donne la sensation du relief, et elle permet de dire si des taches sur un cliché sont dues à ce cliché ou au malade lui-même.

Elle consiste à prendre 2 images de 2 points de vue différents séparés par une distance égale à l'écartement

des 2 yeux, c'est-à-dire 6 centimètres 1/2 à 7 centimètres, ou un peu moindre d'après le docteur Marie de Toulouse qui a donné plusieurs publications sur ce mode de radiographie.

On déplace l'ampoule en la faisant glisser le long d'une règle graduée. Lorsqu'on a pris une 1re image, on emporte la plaque impressionnée hors du lieu où on opère et on déplace l'ampoule pour prendre la 2e image.

Dans les opérations de radiographie stéréoscopique, on ne peut pas se dispenser de recourir au spintermètre qui permet de maintenir l'ampoule au même degré de pénétration pendant l'exécution des 2 images.

Il va sans dire que la petite machine à 4 plateaux qui permet de faire toutes les radiographies voulues, peut servir à exécuter les radiographies stéréoscopiques.

Nous répétons que c'est avec ce petit appareil que le docteur Béclère a obtenu à l'Hôtel-Dieu de Paris la radiographie stéréoscopique de la balle de revolver logée dans le canal rachidien d'une jeune fille et a pu ainsi fixer et préciser sa situation.

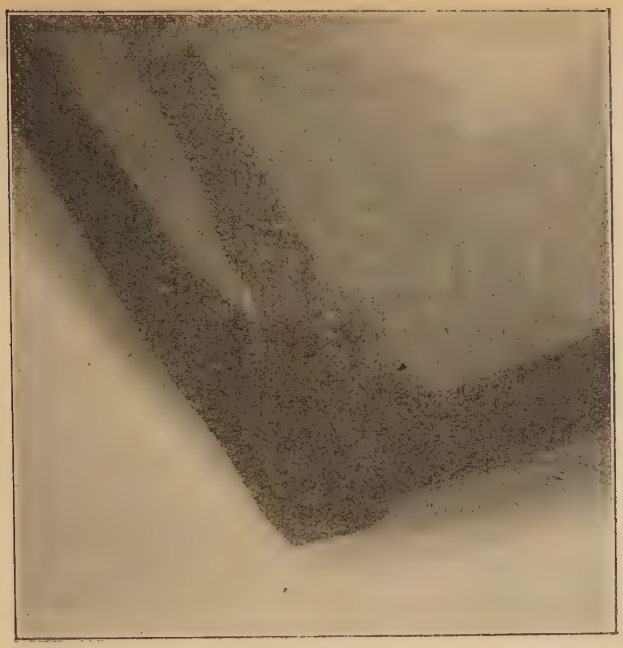

Fig. 9-10. — Radiographies obtenues avec la petite machine à quatre plateaux.

Note relative à l'emploi de la machine statique comme appareil radiogène dans les hôpitaux et dans les ambulances militaires.

Nous avons énuméré aux préliminaires tous les cas dans lesquels peuvent être employés les rayons de Roentgen.

La simple lecture de cet exposé fait comprendre sans qu'il soit besoin d'insister, pourquoi tous ceux qui connaissent les rayons X sont d'avis que les hôpitaux doivent en posséder une installation.

Un certain nombre d'hôpitaux civils en sont pourvus, quelques hôpitaux militaires également. La radioscopie serait particulièrement utile en campagne afin de reconnaître dès l'origine les fractures, les corps étrangers (balles, éclats d'obus, pierres, fragments d'habillement et d'équiment, etc.).

Et d'après le principe que tout ce qui est nécessaire pour la guerre doit être préparé dès le temps de paix, nous voudrions voir nos ambulances ou du moins un certain nombre munies d'avance d'un appareil radiogène.

A côté de nous, les médecins militaires anglais, les allemands emploient couramment ce mode de diagnostic.

Les Anglais s'en servent en campagne depuis 1896.

Pendant leur guerre d'Egypte, ils en faisaient usage aux ambulances.

Le Nil étant la base d'opération, l'installation radioscopique était organisée sur bateaux.

L'électricité venait de dynamos mis en mouvement par un cycliste pédalant à vide et dont la roue de derrière était unie au dynamo par une corde de transmission.

En France, il ne serait peut-être pas difficile de procurer aux médecins en campagne et aux blessés l'immense bénéfice des rayons X en en dotant environ une ambulance par corps d'armée, par exemple celle du quartier général ; on réserverait aux appareils radiogènes et radioscopiques une voiture ou une partie de voiture dans laquelle se tiendraient le médecin et le malade à examiner.

L'appareil radiogène du médecin de campagne que nous avons décrit assez longuement y pourrait être employé avec avantage.

Avant de conclure, nous devons faire connaître la réponse qui nous a été adressée par M. le docteur Gaucher des Sables-d'Olonne, auquel nous avions demandé ce qu'il pense de l'appareil radiogène à quatre plateaux qui lui a été fourni par M. Drault, il y a quelques mois.

« *Les Sables-d'Olonne, le 20 septembre 1901.*

« Mon cher Confrère,

« Au retour d'un voyage d'une quinzaine de jours, je trouve « votre lettre et je m'empresse de vous répondre.

« Je suis absolument satisfait de l'appareil de M. Drault,

« appareil construit sur les indications de M. le Docteur
« Béclère.

« C'est un appareil pratique, économique et ne s'usant
« pas.

« Je n'ai qu'à me louer de l'avoir employé et, sauf un soir de
« très grande humidité, je suis toujours arrivé à le faire fonc-
« tionner en quelques secondes.

« La transportabilité est une qualité que j'apprécie beaucoup
« et dans les cas de fracture il m'a rendu de réels services à
« domicile.

« Depuis six mois je me suis absenté très souvent par suite
« de mariage et je me suis relativement peu servi de mon
« appareil, mais j'espère en user, désormais, beaucoup plus
« fréquemment

« Une chose que je me permets de vous faire remarquer, c'est
« que le spintermètre, à mon avis, est non seulement utile,
« mais *absolument nécessaire* pour avoir une pénétration égale
« pendant toute la durée de l'expérience.

« J'ai essayé de m'en passer et je n'ai pas pu ; au contraire
« aussitôt que mes boules du spintermètre sont suffisammant
« écartées l'une de l'autre pour que l'étincelle ne soit plus
« constante, aussitôt mon ampoule s'éclaire et j'obtiens
« d'excellents résultats, même avec une simple ampoule biano-
« dique.

« Voici quelques cas intéressants pour lesquels l'examen
« radiographique m'a permis de faire un diagnostic précis :

« J'ai, dans ma clientèle, une pauvre femme dont le thorax
« est rempli de souffles anormaux au premier et au deuxième
« temps. Toutes les artères ont des pulsations extraordinaires,
« c'est un pouls bondissant, mais à un degré tel que je n'en
« avais jamais jamais vu de cas semblable.

« Le cœur était très hypertrophié, il y avait certainement
« insuffisance et rétrécissement aortique, mais en outre à la
« droite du sternum les souffles s'étendaient tellement que plu-
« sieurs confrères et moi-même, nous avions fait le diagnostic
« d'anévrysme de l'aorte.

« L'examen radioscopique m'a permis très nettement de voir « que l'aorte n'était pas dilatée, ne dépassait pas ou peu les « bords du sternum, mais le cœur énorme, au moins trois ou « quatre fois le volume d'un cœur ordinaire.

« Le pronostic est donc moins sévère que nous ne le supposions « avant l'examen radioscopique.

« Dans deux cas de toux avec anémie chez des jeunes filles, « cas où l'on pouvait suspecter la tuberculose commençante, « l'examen radioscopique négatif m'a permis de poser un pro- « nostic bénin que l'avenir a confirmé.

« Dans le cas d'une tuberculose du tibia, tuberculose curetée, « j'ai pu, l'os n'offrant aucune opacité, malgré une suppuration « abondante, déclarer que le pronostic était bon, et une gué- « rison complète est venue corroborer mon pronostic.

« J'ai pu aussi faire, dans une chute sur le coude, le diagnos- « tic d'écrasement de la crête du cubitus et de l'olécrane sans « solution de continuité de l'os.

« J'ai fait de nombreuses radioscopies pour fractures, mais « je n'ai rien d'intéressant à ce sujet.

« En résumé, l'appareil de M. Drault est absolument pré- « cieux pour le praticien.

« Je n'ai qu'à remercier M. le Dr Béclère de m'avoir con- « seillé de l'acheter et chaque fois j'en userai davantage.

« Si vous désirez quelques renseignements complémentaires « sur le mécanisme avec les petits changements que l'on pour- « rait effectuer dans la boîte, je suis à votre entière disposi- « tion.

« Recevez, mon cher confrère, l'assurance de mes sentiments « les plus confraternels. »

Dr Gaucher.

Nous avons adressé la même demande de renseignements à deux médecins étrangers, l'un au Caucase, l'autre au Chili, et nous regrettons de ne pas encore avoir reçu leur réponse.

Il nous semble utile aussi de citer le passage suivant de l'intéressante thèse de M. le docteur Grillot de l'Université de Paris (La lutte contre la tuberculose. Le sanatorium français 1901) *et la réponse qui lui a été faite par M. le docteur Béclère notre maître:*

« *Radiographie.* — Depuis quelques années, l'examen « radiographique est devenu un moyen de diagnostic de « la tuberculose à toutes ses phases. Convaincu de l'im- « portance de ce moyen d'investigation, j'avais demandé « à M. Béclère, médecin de l'hôpital Saint-Antoine, « quel était son avis à ce sujet. Je reçois la lettre sui- « vante qu'il me semble important de reproduire « *in extenso.* Elle résume les expériences d'un opérateur « devenu en France le vulgarisateur de la radioscopie, « surtout en phtisio-thérapie. »

« Vous me demandez mon opinion sur l'emploi des rayons « de Rœntgen dans un sanatorium. Je les crois indispensables: « dans un établissement destiné au traitement de la tuberculose pulmonaire, rien ne doit être négligé de ce qui peut « aider à l'exploration du thorax et par conséquent à la préci- « sion du diagnostic.

« Permettez-moi de ne pas m'étendre sur le côté proprement « médical de la question; je l'ai développé en deux petits « livres où j'ai cherché à exposer les services rendus par les « rayons de Rœntgen au diagnostic des affections des or- « ganes thoraciques et particulièrement au diagnostic des affec- « tions tuberculeuses (*Les rayons de Rœntgen et le diagnostic « de la tuberculose, 1899. Les rayons de Rœntgen et le diag- « nostic des affections thoraciques, 1900).*

« Laissez-moi en revanche insister sur le côté instrumental « et technique.

« Contrairement à l'opinion généralement répandue, l'instal-

« lation d'un cabinet d'examen radioscopique et de radiogra-
« phie n'est ni très compliquée ni très coûteuse et le maniement
« des appareils n'exige qu'un apprentissage assez facile.

« Une chambre d'une superficie de 4 à 5 mètres carrés au
« moins peut suffire à cette installation, mais il va de soi qu'il
« y a tout avantage et nul inconvénient à ce qu'elle soit plus
« grande.

« Un rideau noir est disposé devant la fenêtre de la chambre
« de manière à permettre d'y faire à volonté l'obscurité com-
« plète.

« Le local est ainsi aménagé non seulement pour l'examen
« radioscopique, mais pour tous les examens à l'aide d'un
« éclairage artificiel tels que ceux du fond de l'œil, du larynx
« ou de l'oreille dont les malades peuvent avoir besoin.

« Les instruments exigés pour l'examen radioscopique sont :
« *une ampoule à air raréfié, traversée par un courant d'électri-*
« *cité et un écran fluorescent.*

« Les ampoules de fabrication française, munies de l'osmo
« régulateur de Villard, sont incomparablement supérieures à
« toutes les autres. La facilité avec laquelle on règle leur degré
« de vide permet de leur demander des rayons de Rœntgen
« exactement doués du pouvoir de pénétration dont on a besoin ;
« la très longue durée de leurs services compense leur prix
« élevé et les rend, même au seul point de vue économique,
« très préférables aux autres. Une ampoule de ce genre et un
« écran fluorescent coûtent ensemble de 150 à 200 francs envi-
« ron.

« Pour l'instrument destiné à fournir le courant d'électricité
« qui doit traverser l'ampoule, on a le choix entre la machine
« statique et la bobine d'induction. Ce choix est déterminé par
« la présence ou l'absence, dans le sanatorium, d'une source
« d'électricité.

« C'est la machine statique qui convient le mieux aux sana-
« toriums dépourvus d'une source d'électricité.

« J'ai décrit (*Archives d'électricité médicale*, 15 juillet 1900)
« le fonctionnement d'une petite machine statique de Wimshurt,
« à quatre plateaux, simplement mise en mouvement à la
« main, avec une manivelle, et assez peu volumineuse pour être
« très facilement transportable : elle donne sur l'écran fluores-
« cent, à des yeux convenablement préparés par quelques
« minutes de séjour dans l'obscurité (*Archives d'électricité*
« *médicale*, Etude physiologique de la vision dans l'examen
« radiographique, 15 octobre 1899), une excellente image des
« organes thoraciques. Le constructeur de cette machine en fait
« actuellement un *autre modèle, à six plateaux*, d'une plus grande
« puissance, moins aisément transportable, mais aussi facile à
« mouvoir à la main : c'est à mon avis, le meilleur type de
« machine statique, pour un sanatorium, elle coûte environ
« 700 francs.

« Dans les sanatoriums qui possèdent une source d'électri-
« cité capable d'alimenter la bobine d'induction, celle-ci peut
« remplacer avec avantage la machine statique, mais à la con-
« dition d'être complétée par un interrupteur, par un conden-
« sateur et par un rhéostat, ce qui, tout compris, fait une
« dépense d'au moins un millier de francs, sinon davantage.

« A ces instruments indispensables, il est bon de joindre un
« support qui permette d'élever ou d'abaisser rapidement
« l'ampoule au cours de l'examen radioscopique et un *dia-*
« *phragme de plomb* pour limiter à volonté la surface illuminée
« de l'écran ; j'ai fait construire dans ce but et j'emploie jour-
« nellement un diaphragme iris (*Archives d'électricité médicale*,
« 15 octobre 1900), simplification du diaphragme iris du mi-
« croscope, que je trouve très utile particulièrement pour l'exa-
« men des sommets pulmonaires.

« Des deux procédés d'exploration nés de la découverte
« de Rœntgen, *c'est à l'examen radioscopique* qu'on doit le
« plus souvent avoir recours dans un sanatorium. C'est par lui
« qu'il faut toujours commencer, presque toujours il suffit à
« donner les renseignements demandés aux rayons de Rœntgen,

« en montrant les organes en mouvement il donne même des « renseignements que la radiographie est incapable de fournir.

« A la rigueur on peut, dans un sanatorium, en prenant une « copie ou de préférence un calque des images observées sur « l'écran fluorescent, se contenter de l'examen radioscopique. « Mieux vaut toutefois, dans certains cas, compléter ou fixer « ces données par la radiographie.

« La chambre qui sert à l'examen radioscopique peut servir « aussi à la radiographie, il suffit de la meubler d'une table pour « étendre le patient, mais un petit cabinet noir de photogra « phie, de préférence placé à quelque distance de cette cham- « bre, devient indispensable. »

Note. — Pour ne rien omettre de ce qui a trait à notre sujet, nous ajouterons les quelques lignes suivantes :

Si la machine statique convient tout particulièrement au médecin de campagne, elle ne convient pas moins au médecin de ville, s'il n'a pas à sa disposition un courant urbain et nous en pouvons citer un exemple excellent : M. le professeur agrégé Walther, convaincu des services que rendent les rayons de Rœntgen au diagnostic chirurgical a doté récemment son service d'hôpital de la Pitié d'une installation radioscopique et radiographique dont il a fait tous les frais. Comme il n'avait pas dans l'hôpital de source d'électricité à sa disposition, c'est la machine statique de M. Drault qu'il a choisie comme générateur électrique. Il s'en déclare très satisfait et les auditeurs de ses conférences de pathologie chirurgicale à la Faculté ont déjà pu admirer nombre d'épreuves radiographiques de fractures et d'autres altérations du squelette obtenues dans son service à l'aide de cette petite machine.

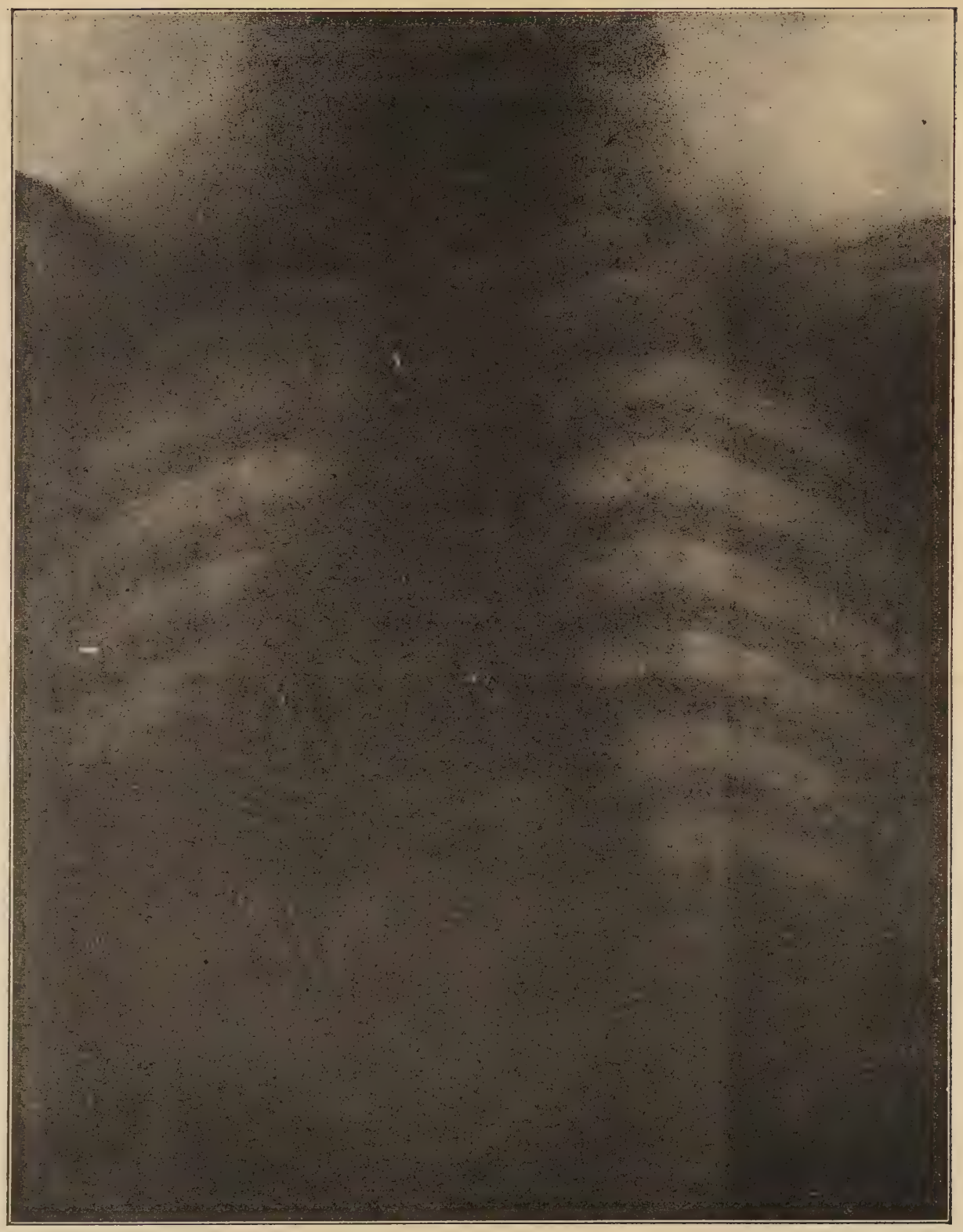

Fig. 11. — Radiographie obtenue avec la petite machine à quatre plateaux.

CONCLUSIONS.

1° Les machines statiques employées avec une ampoule de Crookes, produisent des rayons X sans le secours d'aucun autre instrument et peuvent être appliquées directement à la radioscopie et à la radiographie.

2° Les machines statiques *mues à la main*, genre Winshurt, Bonetti, perfectionnées par M. Drault qui en a établi deux types, donnent à tous les médecins la possibilité de se servir des rayons X.

3° La petite machine (premier type) à quatre plateaux, d'un transport facile, d'un poids faible, d'un maniemeut simple, d'un prix modique et permettant de faire toutes les radioscopies et toutes les radiographies, même stéréoscopiques, possibles avec les autres instruments plus compliqués et plus coûteux, est l'appareil radiogène par excellence du médecin de campagne.

4° Cette petite machine peut aussi être utilisée à toutes les applications électrothérapiques ; elle pourra l'être à la radiothérapie quand ses indications et sa technique seront mieux précisées.

5° Elle convient aussi dans les armées en campagne.

6° La machine à 6 plateaux (deuxième type), plus forte que la précédente, est à recommander, comme machine de cabinet, aux médecins qui ne peuvent se procurer un courant industriel.

7° On peut adapter à ces deux types de machine un petit moteur à gaz ou à pétrole.

Vu : LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE
LANDOUZY

Vu : LE DOYEN,
BROUARDEL.

Vu et permis d'imprimer :
LE VICE-RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS,
GRÉARD.

BIBLIOGRAPHIE

MONELL (New-York). — Tubes de Crookes et machine statique *Archives d'électricité médicale*, 1897.

LEDUC. — Emploi des machines électrostatiques, *Archives d'électricité médicale*, 1897.

MONELL. — Etude sur le rendement maximum des tubes de Crookes avec la machine électrostatique, *Archives d'électritricité médicale*, 1898.

BORDIER (Lyon). — Sur le meilleur dispositif à adopter pour obtenir des rayons X avec une machine statique, *Archives d'électricité médicale*, 1898).

DESTOT (Lyon). — Titres et travaux scientifiques.

PARINAUD. — Fonctions de la rétine (*Revue générale des sciences*, 15 avril 1898.)

BÉCLÈRE.— Les rayons de Rœntgen et le diagnostic de la tuberculose, J.-B. Baillière et fils, 1899, Paris.

— Etude physiologique de la vision dans l'examen radioscopique, 15 octobre 1899. (*Archives d'électricité médicale.*)

— La mesure indirecte du pouvoir de pénétration des rayons de Rœntgen à l'aide du spintermètre, 15 avril 1900. (*Archives d'électricité médicale.*)

— Sur une machine statique propre à l'examen radioscopique au domicile du malade, 15 juillet 1901. (*Archives d'électricité médicale.*)

— L'emploi du diaphragme iris en radioscopie et son utilité pour la détermination du point d'incidence normale, 15 octobre 1900. (*Archives d'électricité médicale.*)

— Les rayons Rœntgen et le diagnostic des affections thoraciques, 15 nov. 1900. (J.-B. Baillière et fils, Paris, 1901.

— Les instruments auxiliaires de l'emploi médical des rayons de Rœntgen, 15 juin 1901. (*Archives d'électricité médicale.*)

Bordier. — *Précis d'électrothérapie*, 1897.

Larat. — *Electricité médicale*, 2e édition 1901.

Grillot. — *Lutte contre la tuberculose.* Le sanatorium français, sa possibilité, son organisation, 1901 (*thèse*).

Dr J. Fabre, chef de laboratoire de la clinique d'accouchements de Lyon. — *De l'emploi du papier au gélatino-bromure d'argent comme surface sensible aux rayons Rœntgen* (*Lyon médical*, n° du 12 août 1900).

IMPRIMERIE F. DEVERDUN, BUZANÇAIS (INDRE)

BUZANÇAIS (INDRE), IMPRIMERIE F. DEVERDUN.